This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

32.82.1

B. May, 1853.

Chem 7108.42

FROM THE
DONATION FUND
OF
MDCCCXLII.

Rec. Dec. 10. 1846.

LIBRARY

COURS

DE

CHIMIE ORGANIQUE.

IMPRIMERIE ET FONDERIE DE E.-J. BAILLY,
Place Sorbonne, 2.

MANUEL DU COURS

DE

CHIMIE ORGANIQUE

APPLIQUÉE

AUX ARTS INDUSTRIELS ET AGRICOLES;

PROFESSÉ

AU CONSERVATOIRE ROYAL DES ARTS ET MÉTIERS

PAR M. PAYEN,

Membre de l'Institut;

A l'usage des Manufacturiers, des Agronomes, des Ecoles Industrielles et Commerciales, etc.

Rédigé et Annoté

PAR

M. JULES ROSSIGNON,

Professeur suppléant au Collége royal de Bourbon,

ET

M. J.-JULES GARNIER,

Professeur à l'École du Commerce de la place du Trône, et à l'École Néopédique.

TOME SECOND.

PARIS.

N. BÉCHET FILS, ÉDITEUR,

RUE DE SORBONNE, 14, EN FACE L'ACADÉMIE.

1843

Chem 7108.42

COURS

DE CHIMIE ORGANIQUE

APPLIQUÉE

AUX ARTS INDUSTRIELS ET AGRICOLES.

TRENTIÈME, TRENTE-UNIÈME

ET

TRENTE-DEUXIÈME LEÇONS.

FABRICATION DU VIN.

Historique.—Classification, nature des vins.—Considérations chimiques (*composition du vin*).—Essai des vins (*tableau de la quantité d'alcool contenue dans plusieurs espèces de vins; dégustation*).—Température, climat.—Sol, terrains.—Amendemens; engrais.—Culture (*échalassement*).—Variétés des plants des meilleurs crus de France.—Accidens; ennemis.—Vendange (*maturité du raisin; instrumens divers; triage; égrappage; foulage*).—Conservation des raisins.—Cuvage (*cuves diverses; composition chimique du moût ou jus de raisin; densité des moûts et leur quantité d'alcool fourni par les matières sucrées*).—Cuvaison ou fermentation dans la cuve (*théorie de la fermentation; désoxigénation des vins par M. Krüger; cuves ouvertes, cuves couvertes; appareil de Mademoiselle Gervais; amélioration des moûts*).—Vins mousseux (*procédés de fabrication;*

appareil de M. Savaresse). — Caves et vaisseaux vinaires (*cellier; bondes hydrauliques; bonde de M. Payen; autres ustensiles; tonneaux, foudres et cuves*). — Soins à donner aux vins (*collage, soutirage, soufrage*). — Maladies des vins. — Vins en bouteilles (*casse-bouteilles de M. Collardeau; cannelle aérifère de Jullien*). — Falsification des vins (*litharge; coloration artificielle; essai sur la matière colorante*). — Vnis de liqueurs. — Vins des crus les plus estimés. — Vins étrangers. — Importance, production, consommation, commerce des vins. — Considétions diverses (*vertus des vins, etc., etc.*).

L'acception la plus générale du mot est prise dans le sens de tout liquide fermenté provenant d'une baie, d'un fruit, et servant de boisson. Dans le sens particulier dont il doit être ici exclusivement question, le vin est le jus du fruit de la vigne.

Historique. Il est difficile, dit Chaptal (1), d'assigner l'époque précise où les hommes ont commencé à fabriquer le vin. Cette précieuse découverte paraît remonter à la plus haute antiquité ; l'origine du vin a ses fables, comme celle de tous les objets qui sont devenus pour nous d'une utilité générale. Les historiens s'accordent à regarder Noé comme le premier qui a fait du vin dans l'Illyrie ; Saturne, dans la Crète; Bacchus, dans l'Inde; Osyris, en Égypte ; et le roi Gérion, en Espagne. Le poète aime à croire qu'après le déluge, Dieu accorda le vin à l'homme pour le consoler dans sa misère.

(1) *L'Art de faire le Vin*, 1 vol. in-8°, publié en 1807 ; un des meilleurs ouvrages spéciaux que nous ayons eu jusqu'à présent sur le vin.

Il n'est pas jusqu'à l'étymologie du mot *vin*, qui n'ait donné lieu à des explications différentes.

Cependant, non seulement les premiers écrivains attestent que l'art de fabriquer le vin leur était connu, mais leurs écrits nous prouvent qu'ils avaient déjà des idées saines sur ses diverses qualités, ses vertus, ses préparations. Les dieux de la fable sont abreuvés avec le *nectar* et l'*ambroisie*. Pline décrit deux qualités de vin d'*Albe* : l'un doux et l'autre acerbe. Le fameux *falerne* était aussi de deux sortes. Les anciens connaissaient les vins mousseux (1). Les Romains tiraient leurs meilleurs vins de la Campanie (terre de Labour), dans le royaume de Naples. Le falerne et le massique étaient le produit de vignobles plantés sur des collines tout autour de Mondragon ; les vins d'Amicla et de Fondi se récoltaient près de Gaëte ; le raisin de Suessa croissait près de la mer. Mais, malgré la grande variété de vins que produisait le sol d'Italie, le luxe porta bientôt les Romains à rechercher ceux d'Asie ; et les vins précieux de Chio, de Lesbos, d'Éphèse, de Cos et de Clazomène, ne tardèrent pas à paraître sur leurs tables.

Classification, nature du vin. Il existe un grand nombre de variétés de vins qui diffèrent entre eux par la *couleur*, le *bouquet* ou le parfum ou l'arôme,

(1) Il suffit du passage suivant de Virgile pour s'en convaincre :

. . . . . Ille
Impiger hausit spumantem pateram. . .

la *saveur* et la *consistance*. Mais on classe ordinairement les vins en deux ordres fort distincts : 1° les *vins secs*, 2° les *vins sucrés* ou *vins de liqueurs* ; les *vins mousseux* sont des vins artificiels, nous en parlerons plus loin. Dans le commerce on distingue les vins par le nom du pays et du clos de vigne qui les produit ; il en sera aussi question plus loin.

Les *vins de liqueurs* ou les vins sucrés, récoltés sous une température plus élevée, lorsque le fruit est à demi séché, contiennent moins d'eau, plus de sucre, et développent un parfum plus prononcé ; ils offrent une consistance en quelque sorte sirupeuse, et une douceur qui les rend en effet plutôt liqueur d'agrément qu'aliment de grande consommation. Les *vins secs* sont plus dépouillés, plus limpides ; la matière sucrée n'y domine pas ; la saveur est légèrement astringente ; le bouquet, plus léger, plus fin en général, est de toutes leurs perfections la plus recherchée des connaisseurs. Dans la couleur, le rouge qui s'écarte des teintes violacées pour se rapprocher du grenat, et, en vieillissant, de la nuance un peu jaunâtre dite *paillée*, est le plus parfait. Pour le vin blanc, on voudrait en quelque sorte absence de couleur, bien que des liquides excellens en ce genre soient d'un jaune très prononcé : l'*Arbois*, par exemple, désigné souvent par la dénomination de *vin jaune*. Le vin *rosé* offre une teinte légère et gracieuse qui se donne par artifice et sans inconvénient avec la baie du sureau.

Le *bouquet* ou arôme est l'effet d'une cause peu

connue encore; on l'attribue à une huile essentielle ou éthérée odorante contenue dans le liquide, et qui se volatilise sous une température un peu élevée. Jusqu'ici, le bouquet du vin a échappé à toutes les recherches des chimistes ; MM. Liebig et Pelouze viennent enfin d'isoler cette huile, et l'ont nommée *éther œnanthique*. Cette huile, dont la proportion est toujours très faible, paraît se former pendant la fermentation et le travail qui la suit.

Beaucoup de vins dont le bouquet est délicieux et délicat, les bordeaux fins, par exemple, sont souvent très mal jugés, parce qu'on les goûte au sortir d'une cave trop fraîche. Quand le liquide en vaut la peine, il faut l'étudier très attentivement sous ce rapport, car certains vins éprouvent une sorte de transformation remarquable après un quart d'heure de séjour dans le verre. Pour ce qui est du bouquet donné artificiellement à l'aide de substances odorantes, il constitue une falsification en matière commerciale ; mais cela se réduit à une puérilité fort innocente, lorsque les choses ne dépassent pas la consommation personnelle du producteur. Nos pères saturaient leurs vins de romarin et de sauge; ils les voulaient fortement *épicés*.

Le vin est *corsé*, il a du *corps*, lorsqu'à une couleur prononcée il joint une grande force vineuse, et parle énergiquement au palais. On le dit *droit en goût*, quand il n'a rien emprunté aux mélanges, et *franc de goût*, lorsque le terroir, les fûts, le contact prolongé avec l'air atmosphérique ne lui

en ont donné aucun qui soit étranger à sa nature.

La *générosité* doit s'entendre d'une richesse de perfections telles, qu'elle produit un sentiment de bien-être, un effet sensiblement tonique, avec une quantité de liquide même très faible. Un vin *généreux* relève presque instantanément les forces épuisées par une fatigue extrême ; on en donnait autrefois aux malades.

Un vin est dit *liquoreux* quand il a conservé une agréable douceur que ne combat pas la présence marquée du tannin ; dans cet état, en agitant le verre, on voit le vin couler lentement et par petites larmes sur les parois du vase. — Les vins *moelleux* glissent en quelque sorte sur le palais et la langue, et n'y laissent aucune saveur styptique, comme font les vins *durs*. Les *nerveux* ont leurs principes constitutifs si bien équilibrés, qu'ils résistent bien aux secousses du transport, et aux influences atmosphériques funestes aux liquides trop délicats. — La *sève*, confondue par Julien et par quelques amateurs avec l'arôme ou le bouquet, désigne dans un vin bien fait et bien traité, cette énergie savoureuse produite par un ensemble immédiatement appréciable de perfections ; elle est sentie à l'arrière-bouche, avant que les diverses qualités ne s'y détaillent, si l'on peut s'exprimer ainsi.

Quant au *soyeux*, au *velouté* des vins, ce sont termes de dandysme œnologique dont les commerçans font peu d'usage. C'est le *fin du fin*, à la manière d'un célèbre gourmet qui, résumant un jour son

opinion sur d'excellent malvoisie, s'écriait les yeux au ciel : *c'est du satin, c'est du velours en bouteille!* Ajoutons que les *vins naturels* et se portant bien, ne contenant aucune substance ajoutée, surtout n'ayant que leur alcool produit par la fermentation, laisseraient la bouche fraîche, sans aucun sentiment d'ardeur (1).

Considérations chimiques. La chimie s'est peu occupée encore du vin ; la vinification est, en effet, celle de toutes les branches de l'industrie rurale qui jusqu'à présent s'est le plus tenue à l'écart de la science ; elle s'est montrée si fort dédaigneuse de toute amélioration scientifique, que, depuis Chaptal, la science l'a laissée vivre, ou plutôt végéter en paix dans un déplorable et stérile empirisme.

Et comment en serait-il autrement ? Dans la culture, à l'exception de quelques localités de premier ordre, tout est livré à l'arbitraire du vigneron ; et qu'est-ce que c'est qu'un vigneron ? c'est un pauvre ouvrier qui fait soigneusement ce qu'il a vu faire, et qui ne conçoit pas même l'idée qu'on puisse faire autrement ; tourmenté d'ailleurs par le propriétaire toujours mécontent, il pousse à la quantité, et se met perpétuellement en quête de plants très productifs.

(1) Ce paragraphe et le suivant sont extraits en partie de deux articles, sur les vins, fort remarquables (*Dictionnaire du Commerce, Revue scientifique*) d'un savant et spirituel œnologue, M. Louis Leclerc aîné, rédacteur en chef du *Bulletin de la Société d'Œnologie*, qui a bien voulu nous communiquer plusieurs renseignemens.

Cependant la vinification devrait être *une science*, et elle est livrée, nous le répétons, aux hasards de l'empirisme le plus étrange. Que voulez-vous ? si vous parlez de science à ces braves vignerons, voir même aux autorités municipales ; si vous leur dites que la vinification est une opération toute chimique ; que la chimie devrait être leur flambeau, leur guide, ils vous rient à la figure, et vous leur semblez tomber de l'autre monde. Quelques uns, fort estimables d'ailleurs, ont pris à partie la chimie et les chimistes, qu'ils poursuivent en fort bon style dans leurs écrits agronomiques ; à leur avis, les chimistes ont de singulières prétentions ; les chimistes sont des insensés de vouloir régenter l'art de faire le vin, art pratiqué depuis tant de siècles. Mais quel art n'est ancien ? Nous voyons pourtant la science moderne rendre à tous d'immenses, de merveilleux services. Beaucoup de propriétaires viticulteurs ont entendu dire que les falsificateurs de vins, dans les grandes villes, usaient de moyens chimiques pour leur coupable industrie ; et on ne manque pas d'en conclure alors que la chimie est chose admirable, une sorte de machine infernale et cabalistique dont on ne saurait s'éloigner avec trop d'horreur.

Mais, dit-on encore, les faits de vinification sont si mobiles ! ils sont soumis à des influences si variables de sol, de climat, de température, de maturité d'espèces ! Comment tracer des règles scientifiques ? C'est précisement là, répondrons-

nous, un argument en faveur des règles que dictera la science, quand elle portera son divin flambeau sur ces intéressantes questions. Quand on comprendra bien l'opération du cuvage, par exemple, on pourra en déterminer la durée dans telles conditions données, suivant la maturité, la température, le volume de matière, etc. Au lieu de cela, l'immense majorité des vinificateurs se jettent dans l'à-peu-près, vont à tâtons, et faute de lumières certaines, de calculs arrêtés dont il est cependant facile de concevoir l'importance et la possibilité dans ces opérations délicates, ils ne donnent point à leur récolte un mérite que peu de chose pouvait peut-être leur communiquer. Le mode de cuvage (voir plus loin) est une question fort controversée parmi les vinificateurs, qui, en général, s'entendent assez mal entre eux. Doit-on cuver en vase clos ou à air libre ? faut-il laisser l'alcool se volatiliser au fur et à mesure qu'il se forme ? Et le bouquet ? d'où vient-il ? qui le donne ? Et la couleur ? et mille autres questions parmi lesquelles l'époque précise du décuvage est la plus incertaine, peut-être, bien qu'il fût de la plus haute importance de l'éclairer enfin.

Les savans les plus respectables se trompent parfois : qui en doute ? Ce n'est pas un motif pour repousser la science ; d'ailleurs, la chimie, science encore jeune, est fort excusable des fautes qu'on lui reproche avec tant de dureté.

Composition du vin. Tous les vins, soumis à l'a-

nalyse, donnent à peu près la même composition. On trouve dans toutes les espèces de vins, mais dans des proportions variables, beaucoup d'eau, de l'alcool en quantité très variable, un peu de sucre indécomposé, de l'acide pectique, de l'acide malique, de l'acide acétique, de l'acide gallique, du tannin, un peu de mucilage, quelques traces de ferment, une matière colorante bleue qui devient rouge en s'unissant aux acides, une matière colorante jaune, du tartrate acide de potasse, du tartrate de chaux, du tartrate d'alumine, du sulfate de chaux, une huile essentielle, de l'éther œnanthique, et quelquefois quelques autres sels, tels que le chlorure de sodium et le sulfate de potasse.

Le vin ne reçoit du mucilage aucune propriété remarquable. Le tannin lui donne une certaine âpreté, et le met dans le cas de pouvoir être clarifié par une dissolution de colle ou de blanc d'œufs (voir plus loin le collage). Le tartrate acide de potasse, l'acide malique et l'acide acétique lui donnent de la verdeur : aussi les vins acquièrent-ils du prix avec le temps, non seulement parce que leurs principes reçoivent des modifications dans leurs combinaisons, mais encore parce qu'il se dépose du tartre. Ils se dépouillent aussi, en vieillissant, de la plus grande partie de leur matière colorante, et ils prennent une teinte qu'on désigne sous le nom de *pelure d'oignon*.

C'est à l'alcool que les vins doivent leur force ou leur propriété enivrante ; plus il est abondant

par rapport à l'eau, et plus ils sont généreux. Il ne faut pas croire toutefois qu'un vin soit d'autant meilleur qu'il est plus généreux ou plus riche en esprit : quelques vins de Bourgogne de bonne qualité donnent à peine plus d'eau-de-vie que les vins des environs de Paris, et en donnent beaucoup moins que les vins du Midi ; et cependant la différence ent rela qualité des uns et celle des autres est grande. On ne peut attribuer la cause de cette différence au mucilage, au tannin, il faut la rechercher dans le bouquet.

Dans les pays chauds, les raisins étant très sucrés, les vins qui en proviennent sont très généreux et très riches en esprit ; et l'on observe en même temps qu'ils ne contiennent presque pas d'acide. Les vins despays froids sont au contraire peu spiritueux et très aigres ; ils peuvent être améliorés en ajoutant au moût de la craie ou du plâtre et une matière sucrante : la craie les désacidifie, et la matière sucrante augmente la quantité d'alcool.

C'est Chaptal (1) qui a conseillé de mettre du sucre dans le moût qui en manque; il avait raison ; peut-être n'a-t-il pas présenté des calculs assez précis, et il est arrivé qu'on a sucré à tort et à travers, qu'on a gâté de bons vins dans de bonnes années, pour d'excellentes récoltes qui n'avaient pas besoin d'être sucrées. Cette pratique, bonne

(1) Dit M. Leclerc.

en elle-même, est devenue une déplorable manie sur certains points; on en a même fait un mot cruel à cette occasion : un vin altéré par l'introduction abusive du sucre lors de la vinification, est pour quelques œnologues un vin *chaptalisé. Le procédé,* car c'est ainsi que s'appelle dans nos vignobles l'introduction du sucre (1), ne saurait être une sage pratique que dans deux cas : 1° maturité accidentellement insuffisante d'une récolte provenant d'un bon crû; 2° insuffisance habituelle de la matière sucrée dans les produits d'un crû médiocre. En faire un épisode annuel et régulier dans la vinification, lorsqu'il s'agit de bons vins, c'est folie. Il n'existe aucune observation scientifique, aucune règle précise, pour les cas où le procédé pourrait être une opération utile; nous savons que les choses se font au hasard, qu'on jette pour 8 ou 10 francs de sucre de fécule dans 240 litres de liquide, et que ce liquide acquiert par là une valeur vénale de 15 à 20 francs en plus. On rendrait donc un service immense à ceux de nos vignerons qui ne demandent pas mieux que d'être éclairés, en étudiant à fond la question du procédé, question chimique s'il en fût, et que la chimie seule peut résoudre. Cette question intéresse au plus haut

(1) Nous engageons à ce sujet nos lecteurs à lire un mémoire fort important de M. Causse, à Gaillac, qu'ils trouveront dans le *Journal des Sciences Physiques et Chimiques*, juillet 1839, et dont la *Revue Scientifique* de M. le docteur Quesneville a donné les conclusions, t. I, p. 505.

degré les ouvriers des campagnes, à qui l'on donne pour boissons les *piquettes* nauséabondes et malsaines obtenues de l'immersion du marc pressuré, dans une certaine quantité d'eau. Ce marc doit contenir encore beaucoup de principes mucilagineux et colorans, peut-être aussi et ce principe, peu connu jusqu'ici, qui donne le bouquet. Une faible dose de matière sucrée introduite dans ce marc, placé d'ailleurs dans de favorables conditions, ferait fermenter la masse, et donnerait en beaucoup de lieux un liquide léger, sain, agréable peut-être. Et, dans les grands vignobles, quelle masse énorme de marcs sont jetés et perdus ! On sait cependant que le pepin contient une quantité notable d'huile qui pourra servir à l'éclairage, et que l'incinération des marcs produit de très bonne potasse. Le plâtre et la craie, avons-nous dit, neutralisent les acides ; mais il en est qu'il est absurde de vouloir neutraliser, car, à dose convenable, ils donnent un grand charme à certains vins.

Essai des vins. Pour connaître la quantité d'alcool contenu dans les vins, on a proposé l'emploi d'un *aréomètre* ou *pèse-vin.* C'est un aréomètre ordinaire dont la tige déliée rend les degrés très étendus ; ils sont divisés chacun en dix parties. Plongé successivement dans des vins de diverses qualités, cet ustensile s'y enfonce d'autant plus que les vins sont plus alcooliques, et pourrait procurer des données comparables et utiles, si les autres principes constituans des vins étaient toujours

dans la même proportion; mais les vins renferment des sels en proportions variables, du sucre et d'autres matières qui augmentent la densité du liquide que l'alcool tient à diminuer; en sorte que tel vin, contenant plus d'alcool qu'un autre, pourra contenir aussi une proportion plus forte de sel et de matière sucrée, et marquer un degré moindre au pèse-vin; on le supposerait donc contenir moins d'alcool, quoique effectivement il en contînt davantage. Aussi le pèse-vin est-il, sous ce rapport, un instrument défectueux.

Le meilleur procédé pour connaître la proportion d'alcool contenu dans un vin, consiste à en distiller un petite quantité. En 1818, M. Descroisilles avait indiqué, pour ce genre d'essai, un petit alambic. Depuis, M. Gay-Lussac a fait quelques modifications à ce procédé et à la disposition de l'appareil qui en rendent l'exécution plus facile et les résultats plus immédiatement comparables (1).

Cet appareil se compose d'une petite cucurbite en cuivre, ouverte à sa partie supérieure. Cette ouverture est destinée à recevoir l'extrémité d'un tube qui se contourne en spirale dans un réfrigérant. A cet alambic sont jointes deux cloches à pied; la plus grande est graduée en 300 divisions qui représentent 150 millilitres; la deuxième est

(1) On le trouve ainsi perfectionné chez M. Collardeau, rue Saint-Martin, 56.

également divisée en millilitres et porte environ 180 divisions dont 100 représentent 50 millilitres. Pour se servir de cet alambic, on verse d'abord dans la grande éprouvette jusqu'à la division 300; on introduit cette quantité de liquide dans l'alambic, puis on y adapte le réfrigérant que l'on maintient en serrant la vis. L'alambic lui-même est placé dans un cylindre en tôle, échancré, faisant office de fourneau, et le tout est chauffé à l'aide d'une petite lampe à esprit de vin.

L'éprouvette, placée au-dessous du réfrigérant, reçoit le produit alcoolique distillé. Il faut avoir soin, pendant la distillation, de tenir de l'eau froide dans le réfrigérant et d'humecter continuellement la toile dont le tube se trouve enveloppé. Une espèce de gouttière est destinée à conduire dans un petit réservoir l'eau qui pourrait s'écouler du tube. On arrête la distillation lorsqu'on a recueilli dans l'éprouvette précisément le tiers du vin employé, c'est-à-dire lorsque le liquide s'élève à la division 100. On reconnaît alors la richesse alcoolique de ce produit, au moyen de l'*alcoomètre* centésimal; et comme la quantité distillée qui contient tout l'alcool, n'est que le tiers du volume du vin employé, en divisant par 3 le nombre qui la présente, on a celle du vin soumis à l'essai.

Si, par exemple, en agissant ainsi, on obtenait d'un vin essayé 100 parties d'alcool à 50° de l'alcoomètre centésimal, à la température de 12° 1/2 Réaumur, on en conclurait que la richesse alcoo-

lique de ce vin serait de 10°, c'est-à-dire qu'il contiendrait 10 pour 100 d'alcool. On voit que ce mode d'essai, donnant immédiatement la proportion d'alcool absolu contenu dans le vin, il sera facile d'en conclure la quantité d'eau-de-vie à un degré quelconque qu'il pourra fournir.

S'il arrivait que, par défaut d'attention, on eût recueilli dans l'éprouvette une quantité d'alcool plus grande que 100 divisions, il ne serait pas nécessaire de recommencer l'expérience; mais il faudrait, après avoir reconnu à l'alcoomètre la richesse du produit, diviser la quantité recueillie par le nombre qui exprime le rapport du volume du produit distillé à celui du vin. Si, par exemple, on a recueilli 106 divisions du produit alcoolique, contenant 30 centièmes d'alcool pur, c'est-à-dire marquant 30° à l'alcoomètre, on aura 106,03 au lieu de 100; et au lieu de prendre le tiers, il faudra diviser 106 par 300 et multiplier par 30; la richesse du vin sera donc exprimée par $106/300 \times 30 = 11,66$ (1).

Quand nous traiterons des *distilleries* et de la

(1) L'appareil si simple que nous venons de décrire peut servir à plusieurs autres usages, et, par exemple, à des essais sur la distillation des fleurs, à l'appréciation de la quantité d'alcool que l'on peut retirer du marc de raisin ou des pâtes de pommes de terre fermentées, lies de vins, etc. On fait une addition d'eau si l'on doit essayer une liqueur plus riche en alcool que les vins ordinaires, et, si l'on a ainsi doublé le volume du liquide, on doit doubler le résultat alcoolique.

fabrication des eaux-de-vie, nous décrirons avec soin l'*alcoomètre centésimal* de M. Gay-Lussac, et nous donnerons les tables du célèbre chimiste indiquant la concordance de l'aréomètre de Cartier avec l'alcoomètre centésimal.

Tableau de la quantité d'alcool contenue dans les vins les plus précieux, tant français qu'étrangers, et dans les principales boissons.

NOMS DES VINS et BOISSONS.	Proportions d'alcool sur 100 p. de vin en volume.	NOMS DES VINS et BOISSONS.	Proportions d'alcool sur 100 p. de vin en volume.
Lissa	25,41	Hock (vins du Rhin)	12,08
Vin de raisin sec	25,12	Nice	16,45
Marsala	25,09	Barsac	13,86
Madère	22,27	Tinto	13,50
Vin de groseilles	20,35	Champagne	13,80
Xérès	19,17	Champagne mousseux	12,61
Ténériffe	19,79	Ermitage rouge	12,32
Colares	19,75	Grave	13,37
Lacryma-Christi	19,70	Frontignan	12,79
Constance blanc	19,75	Côte-Rôtie	12,32
— rouge	18,92	Vin de groseilles à maquereau	11,84
Lisbonne	18,94	Vin d'oranges fait à Londres	11,26
Malaga	18,94	Tokay	9,88
Bucelles	18,49	Vin de baies de sureau (elder-wine)	9,87
Madère rouge	20,35	Cidre le plus spiritueux	9,87
Muscat du Cap	18,25	Cidre le moins spiritueux	5,21
Madère du Cap	20,31	Poiré	7,26
Vin de raisin	18,11	Hydromel	7,32
Carcavello	18,65	Ale de Burton (bière)	8,38
Vidonia	19,25	Ale d'Edimbourg	6,20
Alba-Flora	17,26	Ale de Dorchester	5,56
Malaga	17,26	Bière forte brune (brown-stoul)	6,80
Ermitage blanc	17,43	Porter de Londres	4,20
Claret, ou vin de Bordeaux	18,13 / 15,10	Petite bière de Londres	1,28
Malvoisie de Madère	16,40	Eau-de-vie	53,39
Lunel	15,52	Rhum	53,68
Chiras	15,52	Genièvre (gin)	51,60
Syracuse	15,28	Wiskey d'Écosse (eau-de-vie de grains)	54,32
Sauterne	14,22	Wiskey d'Irlande	53,90
Bourgogne	14,37		

Les petits vins des environs de Paris ne contiennent, suivant M. Gay-Lussac, que 5 o/o d'alcool (1); les vins qui renferment moins de 6 à 7 o/o d'alcool ne se conservent pas ; il faut une richesse de 12 à 16 o/o pour qu'un vin souffre le voyage. Ceux qui se transportent avec moins de danger, par eau ou par mer, sont les vins qui abondent le plus en tannin ; aussi les vins de Bourgogne sont-ils trop délicats pour se bien comporter dans les traversées, et ils ne conviennent pas pour les voyages de long cours. La plupart des vins du Midi sont plus ou moins chargés d'alcool suivant les localités, et se rapprochent, sous ce rapport, des vins de l'Italie; aujourd'hui on les recherche principalement pour les coupages, ils soutiennent les vins faibles, mais enlèvent le bouquet aux vins fins et délicats, tels que ceux de la Bourgogne.

Il est impossible de donner la proportion régulière de l'alcool (et il en est de même des autres substances dont nous avons parlé à la *composition du vin*); elle est dérangée sans cesse par la différence d'un seul degré de latitude, par une exposition plus ou moins heureuse, une culture mieux calculée, un peu plus d'intelligence chez le vigneron. Aussi n'est-il pas rare de trouver des différences énormes de qualités, et conséquemment de valeur, dans le produit de deux vignes contiguës.

(1) M. Jules Garnier en a distillé quelques uns qui n'ont rendu que 3 pour 100.

La vérité de ce fait (1), plus frappant dans la production œnologique que dans toutes les autres classes d'industrie, où les procédés ont tendance à devenir uniformes, et à donner ainsi des résultats à peu près identiques, rend très vague l'appréciation des qualités des vins, même dans chaque vignoble. En se maintenant dans les caractères généraux, on ne reste encore vrai que pour un petit nombre de liquides très renommés; et si l'on ajoute à cela les différences de température d'une année à l'autre, on comprendra combien est difficile l'*art de la dégustation*. Aussi les habiles dégustateurs sont-ils fort rares, et tel qui étale à cet égard de grandes prétentions, tombe, à l'épreuve, dans des bévues plaisantes quand elles ne sont grossières. Pour déguster les vins et les eaux-de-vie avec supériorité, il faut tout d'abord être pourvu d'une certaine sagacité dans l'organe de la vue, afin de bien saisir la couleur du liquide, partie importante de ses perfections, et qui résulte de mille influences d'espèces, d'âge, de culture et de vinification; puis l'odorat entre en jeu, et quelle finesse, quelle subtilité pour discerner les effluves délicats qui se croisent, se mêlent et se dominent tour à tour! Le goût vient enfin juger en dernier ressort et donner une réponse décisive, quand la langue, le palais et l'arrière-bouche ont été rigoureusement interrogés. On ne saurait donc atteindre

(1) Dit M. Louis Leclerc.

un certain talent dans la dégustation sans être doué d'une aptitude toute spéciale, et sans se livrer à de longues études, qu'il serait encore nécessaire de borner à un ordre limité de vins. Ces observations ont plus de gravité, commercialement parlant, qu'on ne pourrait le croire au premier abord; elles tendent à démontrer la nécessité, pour tout homme qui se voue au commerce de ces précieux liquides, de s'exercer long-temps et attentivement à l'art de la dégustation, puisque l'erreur peut compromettre en certaines circonstances sa clientelle et sa réputation; elles expliquent ensuite comment on se fie à l'étiquette, et comment tant de drogues impertinentes usurpent sur les tables les plus splendides et avec une impunité ruineuse pour le commerce loyal, aussi bien que pour la renommée des grands vignobles, le nom des vins les plus estimés des vrais connaisseurs.

Les qualités du vin diffèrent beaucoup suivant une foule de circonstances plus ou moins difficilement appréciables. La température du lieu ou l'exposition aux rayons solaires a surtout une très grande influence; car l'arôme ou le bouquet qui distingue les qualités du vin tient à une huile essentielle, variable, et dont la production plus ou moins abondante paraît dépendre de la température habituelle.

Plusieurs autres conditions ont aussi une influence marquée sur la qualité du vin; ce sont notamment la nature physique du sol, de laquelle

dépendent la végétation de la vigne, les proportions d'eau contenues dans le fruit, etc.

Les soins de culture contribuent aussi aux modifications précitées, puisqu'ils peuvent changer utilement la perméabilité du sol, pour l'air, l'eau et les autres agens extérieurs. Les engrais employés ont encore une influence marquée sur la production d'un moût plus ou moins agréable, aqueux ou sucré. Enfin, la différente variété des plants de vignes peut donner lieu à des productions très diverses. Nous allons apprécier ce qu'il importe le plus de connaître parmi les agens précités.

Température, climat. Dans les contrées méridionales, les vins plus chargés de sucre donnent lieu à une plus abondante production d'alcool; ils sont forts et généreux, mais leur saveur moins agréable : pour diminuer l'influence favorable d'une température habituellement trop élevée, on cultive en plaine, et on laisse les ceps assez élevés pour que le raisin se ressente moins de la chaleur du sol. Dans le même but, on peut cultiver la vigne enlacée dans des arbres.

Dans les climats tempérés où la température habituelle est peu élevée, sans être trop basse, on récolte les vins les plus délicats; là se trouvent généralement les coteaux les mieux isolés, ceux qui reçoivent sans interruption les rayons solaires du sud-est, du sud et jusqu'au sud-ouest, qui donnent les meilleurs produits; tels sont ceux que l'on ré-

colte sur les bons crus de la Côte-d'Or ; les vins de ce département s'obtiennent même exclusivement sur les coteaux précités, loin des marais, des forêts et des rivières. Les plaines du même pays, quoique présentant un sol semblable ou fort analogue, sont loin de produire des vins d'un bouquet aussi agréable. L'influence de la température est enfin beaucoup plus sensible encore dans les contrées un peu plus septentrionales, où quelques degrés d'abaissement du thermomètre s'opposent invinciblement à la production d'un vin généreux et d'un arôme agréable.

Sol, terrain. Les terrains qui, en général, conviennent le mieux à la culture de la vigne, sont légers, facilement perméables à l'air ; à l'aide des labours et des binages, la couche végétale, capable de retenir suffisamment l'eau et les gaz, doit toutefois reposer sur un fond sableux, absorbant, qui laisse infiltrer l'excès des eaux pluviales. On remarque d'ailleurs de très bons crus sur des sols d'une composition ou d'une origine toute différente : c'est ainsi que les terres calcaires présentant des débris de roches poreuses et des coquillages, donnent les vins si estimés de la Côte-d'Or; que le terrain granitique forme la base du sol où l'on récolte les vins de l'Ermitage; que les terres siliceuses entremêlées de cailloux, sont plantées de vignes qui fournissent les vins renommés de Château-Neuf, de La Ferté et de la Gaude ; que les terrains schisteux donnent aussi un vin très

estimé, dit de la Malgue. Ainsi donc, sur des terres d'une composition chimique différente, mais présentant les qualités physiques convenables, on peut obtenir des vins d'un bouquet agréable et très estimé; tandis que, pour un sol d'une composition chimique et d'une qualité physique sensiblement les mêmes, la qualité du vin peut varier convenablement avec l'exposition. Nous citerons, d'après M. Payen, un exemple frappant par ses effets : sur le coteau où l'on obtient les vins de Montrachet, toute la portion bien isolée donne, vers le sommet, le vin désigné sous le nom de *Chevalier Montrachet*. Dans cette situation trop élevée, le produit est moins estimé que celui obtenu immédiatement au-dessous et dans toute la région, vin délicat que l'on nomme *vrai Montrachet*, et qui se vend beaucoup plus cher. Au-dessous de cette partie moyenne et dans toute l'étendue des plaines voisines ou contiguës, les vignes donnent un produit d'une qualité fort inférieure, appelée *Montrachet bâtard*; enfin tout le revers du même côteau donne un vin de qualité inférieure. Les mêmes différences, plus ou moins tranchées, s'observent relativement aux crus renommés de *Pomard*, *Volnay*, *Beaune*, *Nuits*, *Vougeot*, *Chambertin*, *Romanée*, etc.; partout on reconnaît que le revers des coteaux, leur crête et la plaine, quoique généralement d'un même terrain, donnent des vins d'une qualité inférieure ou ordinaire.

Amendemens. Lorsque le sol où on cultive la vigne est trop léger ou trop compacte, on peut modifier utilement ces qualités du terrain entre certaines limites, soit dans le premier cas en ajoutant chaque année une dose suffisante de terre argileuse plus ou moins plastique; dans le second cas, en répandant sur le sol des substances très perméables, telles que des sables ou terres sableuses ou des cendres. La marne convient dans presque toutes les terres qui ne contiennent point assez de carbonate de chaux; cette substance peut même servir à diviser, soit les terres argileuses extrêmement compactes, soit les terres sableuses très légères; car elle tient le milieu entre elles et jouit de la propriété de se pulvériser spontanément par une dessiccation prompte.

Engrais. Pour la vigne comme pour toutes les plantes cultivées, les engrais qui complètent sur le sol l'aliment azoté, peuvent assurer ou augmenter les récoltes. Pour la vigne, il importe de n'employer que des engrais dont la décomposition spontanée soit assez lente pour ne point fournir cet excès de matière putrifiable, dont l'odeur repoussante se transmettrait alors aux produits de la végétation. C'est ainsi qu'aux environs des grandes villes, on a remarqué, comme dans la banlieue de Paris et près d'Argenteuil, des vignes abondamment fumées avec des boues infectes, dont le fruit se ressentait évidemment de l'odeur désagréable de ce fumier. Les engrais qui sont

exempts de ces inconvéniens peuvent toutefois être plus ou moins riches en matière animale; il suffit que celle-ci se trouve dans des conditions telles que sa décomposition spontanée soit assez ralentie pour ne point exhaler d'odeur forte et repoussante; cette condition se réalise dans les chiffons de laine et de soie, les râpures de corne, la chair musculaire, ou le sang desséché et mis en poudre, puis mélangé avec quelques centièmes d'un charbon pulvérisé très fin et désinfectant. L'engrais connu sous le nom de *noir animalisé* réunit encore évidemment les conditions utiles d'une grande division, d'une grande richesse en matières animales et d'une désinfection qui ralentit et prolonge les effets de la décomposition spontanée. Le dosage de ces différens engrais peut varier depuis un cinquième de litre jusqu'à un demi-litre par pied de vigne, chaque année ou tous les deux ans, suivant que le sol est plus ou moins appauvri. Un excès d'engrais aurait encore l'inconvénient, dans les années humides, de rendre le raisin beaucoup plus aqueux (1).

(1) Il est prouvé, par un grand nombre d'expériences, que la plupart des fumiers dont on fait usage pour amender les terrains ne doivent leurs propriétés efficaces qu'aux principes inorganiques qu'ils renferment; ainsi tel fumier se montre favorable à une certaine espèce de plante, en vertu des phosphates qu'il renferme, et qui sont indispensables à ces plantes; tel autre agit en raison des alcalis qu'il contient, et ainsi de suite. Pour pouvoir apprécier la qualité du fumier qu'il s'agit d'employer dans la culture de la vigne, il faut

En résumé, oui, la fumure est indispensable, et d'ailleurs, est-ce que les taxes exagérées ne forcent pas le cultivateur à se tirer d'affaire par la quantité, et non par la qualité des produits; mais encore faudrait-il savoir, d'une manière tout-à-fait positive, comment et jusqu'à quel point fumer; quels engrais conviennent au sol et au plant. Sur une multitude de points, la fumure est réellement extravagante, et perd des vignobles très distingués. Il faut dire toutefois qu'il y a progrès en matière de fumure, de la part de quelques propriétaires intelligens qui commencent à repousser les poudrettes et autres substances meurtrières, dont nous parlions à l'instant. Pour un végétal délicat comme l'est la vigne, on pourrait préférer les engrais végétaux : plusieurs vignobles enfouissent avec succès le trèfle incarnat (1), des branches d'arbres résineux, du gazon; l'écobuage est fort usité dans l'Hérault; la Champagne utilise beaucoup de décombres; la Franche-Comté répand le

donc avant s'enquérir de la composition chimique de ce fumier; il faut, en un mot, rechercher s'il contient de la potasse, ce principe qui constitue, pour ainsi dire, le squelette de la vigne, et qui est indispensable à son développement. Lorsque le sol ne contient pas cette potasse en quantité suffisante pour en approvisionner la vigne, on devra donc y suppléer par un fumier riche en potasse, tel que la cendre de bois, etc. (M. le docteur Quesneville, *Revue scientifique.*)

(1) Dans certaines contrées de l'Allemagne, on enfouit les émondes de la vigne, et cela avec beaucoup de succès, car il s'y trouve beaucoup de potasse qui profite naturellement au nouveau plant.

plâtre et la marne; M. de Gréa a observé que l'emploi de cette dernière substance ajoute à la qualité et prévient le *pourri* (1). Les vignobles voisins de Carcassonne adoptent la *tontille* ou *tontisse*, cette poussière de laine qui tombe sous les énormes ciseaux, ou sous la magique tondeuse du fabricant de draps. Il se perd, dans le Nord, des masses considérables de cette riche matière, et tandis qu'on la jette ou qu'on la donne à vil prix, elle se vend dans le Midi à un prix très élevé; 1/8 de kilo suffit à un cep, pendant cinq, six, et même huit ans.

Pour de plus amples renseignemens sur les engrais, nous renvoyons nos lecteurs à la 3^e^, 4^e^ et 5^e^ leçon (premier volume).

Culture, échalassement. On opère les labours dans les vignes en même temps que l'on répand les engrais, vers le mois de mars; on taille ensuite, puis on s'occupe de la plantation des échalas, lorsque la faiblesse des sarmens l'exige. Dans plusieurs contrées méridionales, les pieds de vigne maintenus à une certaine élévation, ac-

(1) Cette observation est très remarquable d'après les chimistes. L'effet du plâtre sur la végétation est tout chimique; il consiste à fixer dans le sol le carbonate d'ammoniaque qui y tombe par les eaux pluviales, à le transformer en sulfate d'ammoniaque, que les plantes s'assimilent, et que leur fournit l'azote nécessaire à la production des parties azotées, telles que le gluten, par exemple, que l'on trouve en dissolution dans le suc.

quièrent des dimensions et une force suffisante pour se soutenir seuls.

L'échalassement des vignes est une opération rurale d'un grand intérêt; partout elle est très onéreuse, et on peut dire hardiment que nulle part elle ne se fait bien dans la rigueur de l'expression. Le bois, en France, devient plus cher de jour en jour; sûr de vendre avec profit ce qu'il appelle *la marchandise*, le propriétaire des forêts s'inquiète peu de faire soigner la fente des échalas; ils sont donc généralement mal conditionnés, et c'est une question de savoir s'ils ne nuisent pas plus à la vigne en devenant des repaires inexpugnables pour les insectes destructeurs qui s'y logent, qu'ils ne sont utiles au tendre arbrisseau dont ils soutiennent la faiblesse. Bordeaux se plaint des échalas, l'Alsace en manque, la Bourgogne en souffre. Incroyable barbarie! Vous voyez en Champagne de pauvres femmes, de malheureuses nourrices, le sein gorgé de lait, enfoncer l'échalas *avec leur poitrine,* et souffrir ensuite d'atroces douleurs dans cette région du corps, meurtrie, violette, et pour gagner bien peu de chose, mon Dieu! Ne se trouvera-t-il donc pas quelque administrateur humain et habile, pour faire savoir, au moyen de quelques affiches, que le fichage des échalas se pratique à Bordeaux à l'aide d'un maillet en bois? M. le comte de Macheco a fait d'intéressans essais sur l'emploi du fil de fer goudronné qui court de piquet en piquet, placés à de longues

distances, et duquel tombent d'autres fils qui servent à soutenir les branches de vigne; il a obtenu une économie nette de vingt-cinq pour cent, démontrée par les calculs les plus précis; mais on ne voit pas que ces louables tentatives aient été imitées; il est vrai qu'elles ont eu peu de retentissement: ce qui est utile est en général modeste et peu bruyant; l'utile craint d'entrer en lutte avec le frivole ou le dangereux. Il est cependant bien à désirer que les expériences de M. Macheco puissent se compléter avec la peinture galvanique, qui donnerait une durée presque indéfinie au fil d'archal (M. Leclerc).

Il serait convenable, avant de planter les échalas, de les soumettre aux procédés de conservation de M. Boucherie (voir la 2ᵉ et la 3ᵉ leçon, premier volume): en charbonnant la superficie du bois, on prévient la pourriture humide.

Après la plantation des échalas, on rechausse les pieds de vigne en remontant la terre que les eaux pluviales auraient entraînée dans le sens de la pente naturelle. Les principaux soins du vignoble consistent ensuite en binages, pour détruire les mauvaises herbes et aérer le sol, dans le mois de mai et de juin et quelquefois même en août.

Variétés des plants des meilleurs crus de France. Les vignerons connaissent assez bien à l'apparence du bois les variétés de la vigne que l'on cultive de préférence dans chaque localité,

et dont le nombre dans tous les vignobles réunis est fort considérable; aussi serait-il impossible de donner une description exacte, et désigner par des noms spéciaux, des variétés aussi nombreuses. Nous nous bornerons donc à faire connaître, sous les noms vulgaires et avec leurs caractères spéciaux, les principales variétés de nos meilleurs crus.

Relativement aux vins rouges, on distingue surtout les trois variétés suivantes :

1° Le *noirien*, appelé aussi *pineau*, *auvernat*: c'est l'un des meilleurs plants; son sarment est menu et court; lorsque le bois est bien mûr, il est d'un brun rougeâtre; le raisin qu'il porte se présente en grains arrondis, peu serrés, à peau mince, d'une nuance peu foncée; son jus est fluide et sucré : dans la Côte-d'Or, il donne sur une certaine exposition le vin de Volnay, et au Cap, il fournit le vin de Constance.

2° Le *beurot*, désigné communément aussi sous les noms de *pineau gris*, *muscadet*, etc.; offre un bois plus délié encore; les feuilles sont également plus petites; les grains de son raisin sont d'une couleur grisâtre; leur tissu, plus serré, plus constitué, donne un jus peu abondant, mais d'un goût fort agréable; mêlé dans la proportion d'un dixième environ avec le raisin noir, il donne au vin un bouquet plus fin : on le cultive en grand, surtout dans le département de l'Aube, pour cette destination.

3° Le *gamay*; qui porte le nom d'un hameau où on le cultivait anciennement, présente de gros sarmens d'un tissu plus lâche; les feuilles larges sont duveteuses par dessous; les grains de son raisin sont volumineux, arrondis, serrés: leur base est verdâtre et leur jus fort abondant. Ce plant convient surtout aux plaines; son produit est de cinq à dix fois plus considérable que celui du noirien cultivé sur les coteaux; dans les années chaudes, il donne du vin ordinaire de bonne qualité. Un produit considérable rend souvent la culture plus profitable que celle des plants à vins fins.

Les variétés de plants à vins blancs sont analogues aux précédentes; on les désigne sous les six dénominations suivantes :

1° *Pineau*, appelé aussi *chardonet* et *cardonet;* il est cultivé en grand sur le territoire des communes de Pusigny, Mursaut et Montrachet. Sa tige est grêle, d'une nuance pâle, présentant des lignes rougeâtres; ses feuilles sont petites, d'un vert pâle; le raisin qu'il porte a des grains petits, jaunâtres, d'une saveur aromatique agréable; il produit peu.

2° L'*alligotet*, variété peu estimée; toute la récolte est sujette à manquer par l'influence des pluies et des gelées; son bois est gros; les grains de son raisin sont allongés, jaunâtres; ils présentent une tache brune à leur base.

3° Le *gamay blanc;* c'est un plant vigoureux, dont le bois, d'un vert jaunâtre, présente des raies rouges; ses feuilles sont larges; les grains de son

raisin, volumineux et verdâtres, donnent un jus abondant et un vin d'une qualité commune. Cette variété, dont la culture est avantageuse dans les plaines, donne lieu aux mêmes observations que celles ci-dessus détaillées, et relatives à la variété correspondante portant un raisin noir.

4° Le *melon;* ce plant, fort analogue au précédent, produit plus encore, convient aux plaines, et donne un vin d'une qualité plus commune.

5° Le plant d'*Arbois* se distingue par des pampres allongés que l'on coupe deux ou trois fois pendant une saison; les grains de son raisin sont gros, et d'une forme ovoïde; ils donnent un jus aromatique, âpre, et un vin doux et agréable. On emploie ce dernier pour l'ajouter en petites proportions dans les cuvées, et leur donner un bouquet de fantaisie assez agréable. Le vin d'Arbois que l'on boit de préférence, encore doux, tient quelquefois alors en suspens assez de principes fermentescibles pour donner lieu à de légères indispositions, qui parfois en ont fait proscrire l'usage. Il faut donc éviterde boire ce vin lorsqu'il est encore trouble; d'ailleurs, tous les vins dans cet état sont en général plus ou moins purgatifs.

6° Le *muscat* ou *malaga,* qui se cultive plus généralement en treilles, porte un raisin dont la saveur particulière et aromatique est très facile à reconnaître. On en obtient, dans la Côte-d'Or, une sorte de vin de fantaisie; dans le Midi, il donne un vin très doux que l'on consomme comme liqueur,

et qui fait l'objet d'un commerce assez considérable.

Accidens, ennemis. La vigne a beaucoup d'ennemis : parmi les insectes qui lui sont le plus hostiles, l'altise et la pyrale, cette dernière surtout, ravagent les vignobles au point d'anéantir parfois des récoltes entières. Les désastres qui ont tant affecté le Lyonnais, la Bourgogne dans toute son étendue, et le vignoble d'Argenteuil, se sont reproduits souvent dans les temps passés. Pourquoi cette intermittence ? Quelle est la cause de ces terribles invasions ? La science serait ici d'un puissant secours; elle a déjà prouvé, en répondant avec dignité et succès à cet appel, ce qu'elle pourrait faire, si les agriculteurs, plus sages et plus confians dans le génie, voulaient s'incliner devant lui et invoquer plus fréquemment son secours. Un savant honorable, qui avait acquis déjà des droits à la reconnaissance de l'industrie rurale par ses belles études sur les maladies du ver à soie, Audouin, que nous venons de perdre, s'est livré aux recherches les plus actives, les plus zélées, les plus intelligentes sur la pyrale et les autres ennemis de la vigne. Il a fait ce qui est de nos jours en abomination parmi la grande majorité des cultivateurs, il a osé faire de la *théorie*. Il s'est mis à étudier les mœurs de l'insecte vitivore; il l'a suivi pas à pas dans toutes ses transformations; il a surpris tous les secrets de sa redoutable et frêle existence; puis, de toutes ses patientes observations, il a déduit les

règles stratégiques au moyen desquelles on pourra désormais, non pas neutraliser le fléau, mais singulièrement atténuer le mal. La société agricole de Lyon a publié des instructions précises et claires, d'après les études d'Audouin. L'œuvre d'Audouin n'est cependant pas encore achevée; Bordeaux compte tous les ans, dans ses frais d'exploitation, et pour la guerre des insectes, une somme égale à celle que nécessite la fumure des vignes, et les méthodes sont encore bien barbares (1) !

(1) La *pyrale de la vigne*. La larve vit aux dépens de la vigne; elle roule et mange les feuilles, les pétioles et les pédoncules. Cette chenille, dit Bosc, est verte, avec une tache jaune de chaque côté du premier anneau, et la tête noire. Robergeot prescrit pour la détruire, lorsqu'elle est métamorphosée en papillon, de faire des feux à l'entrée de la nuit; le papillon s'y porte aussitôt et se brûle. On répète plusieurs fois les feux; ces feux détruisent en même temps les bombyces, les noctuelles, les phalènes et autres insectes, qui se précipitent en grand nombre dans la flamme.

Un conseil-général, dans le Midi, a demandé des moyens de répression contre les chasseurs au filet qui détruisent énormément de petits oiseaux, les becs-fins entre autres, ennemis des ennemis de la vigne, dévorant avec zèle altises et pyrales.

La *teigne de la vigne*. La larve, nommée ver de la vigne, vit dans le grain du raisin, et va, dit Bosc, de l'un à l'autre en se filant une galerie de soie. Il faut ôter les grains altérés et les galeries, et brûler le tout.—Le *coupe-bourgeon*. La larve mange les bourgeons, roule les feuilles et y dépose ses œufs, qui se changent en vers. Il faut enlever les parties attaquées et les brûler.—Le *hanneton*. Les larves des hannetons, appelées *vers blancs*, attaquent sous terre les racines, et notamment les radicelles et leurs spongioles; ils font, dans

Vendange. Des nombreuses opérations que nécessite la fabrication des vins, la vendange est sans contredit celle qui est la plus négligée, et pourtant elle a une grande influence sur la nature et la qualité des produits. Il faut cueillir le raisin à diverses reprises, parce que la maturité parfaite n'arrive pas au même moment pour toutes les espèces de cépages; trier le raisin, ou réparer des grappes les grains dont la maturité n'est pas com-

certaines années, périr un grand nombre de pieds de vigne. Une bonne précaution contre ce fléau consiste dans la destruction des hannetons. On a observé qu'en semant de la laitue dans le voisinage, le ver quitte la vigne pour se porter sur ce légume. — Les *guêpes* et les *frelons* attaquent le raisin. On les tue en les enfumant avec une torche de paille; on suspend aussi des bouteilles d'eau miellée pour les noyer. — Les *limaces* mangent les feuilles; il faut les ramasser le matin et après la pluie. — Beaucoup d'*oiseaux* mangent le raisin: la grive, l'étourneau, le loriot, la fauvette; il faut les effrayer.

Divers autres insectes attaquent les racines, les tiges, les feuilles et les fruits de la vigne. Les soins ordinaires de la culture diminuent les effets de ces altérations, et ont un succès bien plus certain contre l'envahissement de petits champignons et d'autres plantes parasites, et contre la destruction des mauvaises herbes. Nous n'insisterons pas davantage sur ces détails purement agricoles que l'on trouvera consignés dans les *traités spéciaux d'agriculture.* Ajoutons seulement que les pluies, les brouillards, les temps froids et humides déterminent assez ordinairement la coulure de la fleur, l'avortement du fruit: on a recommandé contre cet accident, l'emploi de l'incision annulaire. Tout le monde sait que la grêle est l'ennemi le plus mortel pour le produit des vignobles; on ne saurait trop avoir recours aux compagnies d'assurance.

plète ou qui sont pourris; associer les espèces lorsqu'on en cultive plusieurs dans le même vignoble; ne commencer la récolte qu'après que le soleil aura dissipé la rosée; couper le raisin net et sans secousses; le manier avec précaution, et le transporter de la vigne au lieu où doit se faire le vin, sans qu'il éprouve aucun cahot.

Ces conditions ne sont pas difficiles à obtenir. M. Massonfour (1) rapporte que lorsque les moines de Cîteaux étaient en possession du fameux *Clos-Vougeot* (2) (Côte-d'Or), c'était avec toutes ces précautions que se faisait la récolte de ce domaine précieux; une cloche annonçait aux vendangeurs l'heure d'entrée dans la vigne; survenait-il un brouillard, un nuage qui cachait le soleil ou menaçait de la pluie, ou tout autre accident, la

(1) Ex-professeur à l'Ecole forestière de Nancy; il est l'auteur d'un excellent article sur la *fabrication des vins* (*Maison Rustique du XIX^e^ siècle*). C'est le travail le plus complet et le plus consciencieux que nous ayons. Nous lui devons beaucoup de renseignemens.

(2) Ce vin, qui a eu peut-être le plus de célébrité en France, se perd. Ce n'est plus une production d'*artistes*, mais une affaire de négoce, purement et simplement. Lorsqu'il était propriété monacale (nous devons aux monastères les plus beaux vignobles de France), ce vin était fait avec des soins infinis et conservé jusqu'à l'âge où seulement il développe toutes ses perfections. MM. Tourton et Ravel avaient recueilli et pratiqué les bonnes traditions, mais depuis, les récoltes ne se font plus rationnellement; elles se livrent en pièces, et on ne sait au juste si le liquide arrive au consommateur dans un état de virginité bien intacte.

même cloche rappelait les ouvriers au logis, et toute récolte était suspendue jusqu'à ce que le temps redevînt favorable.

On reconnaît que le raisin est *mûr* (1), lorsque la queue de la grappe devient brune, que le grain se détache au moindre toucher, que le suc est sucré et collant. On reconnaît la maturité des raisins blancs à la transparence de la grappe, à la saveur sucrée et à des taches brunes.

La vendange, dans les provinces tempérées, a généralement lieu vers la fin de septembre; le vin est en général de qualité inférieure, toutes les fois que la maturité du fruit ne permet pas de faire la récolte avant le 15 ou le 20 octobre. Non seulement le moût obtenu est alors plus acide et moins sucré, mais la température atmosphérique, en général trop basse, surtout durant les nuits, s'oppose aux progrès réguliers de la fermentation. Cette dernière circonstance doit engager à clore les halles où s'opère la fabrication du vin, afin d'éviter les

(1) Pour obtenir des *primeurs* à Paris, du raisin en treille, quinze jours avant la maturité, on fait à la vigne une plaie annulaire lorsque ses grappes sont sur le point de mûrir. — On obtient aussi du raisin vingt jours plutôt que celui en treille, en plaçant la vigne dans une serre et en en faisant sortir le cep à travers le mur. A la floraison de la vigne, on fait entrer les petites grappes dans des bouteilles de verre diaphane; les raisins, frappés par le soleil, mûrissent vite; on casse les bouteilles à la maturité. — Mais le moyen le plus expéditif est de mettre la serre portative devant le treillage, pour que le soleil luise sur les vitrages et échauffe a vigne; quelquefois on y allume du feu.

changemens brusques de température, et tout en ménageant des moyens de ventilation qui permettent d'expulser l'acide carbonique.

La serpette et le couteau doivent être défendus pour la coupe des raisins; ils sont généralement remplacés par le sécateur. On met le raisin dans des paniers en osier, qu'on vide dans des hottes qui sont transportées à dos d'homme et versées sur des tables triangulaires, ayant un rebord de quelques centimètres sur les côtés. Là, on procède au *triage*, ainsi que nous l'avons dit.

Après le triage vient l'*égrappage*. Cette opération a pour objet de séparer les grains de la rafle. Faut-il égrapper en tout ou en partie? C'est là une question que les œnologues n'ont pas encore résolue. On a observé que la rafle active la fermentation, qu'elle donne au chapeau une perméabilité nécessaire pour le dégagement de l'acide carbonique, et qu'elle renferme un principe astringent, qui contribue à la conservation des vins qui ne contiennent qu'une petite quantité d'alcool. Quoi qu'il en soit, en France, sur 70 ou 75 départemens qui fabriquent le vin, il n'y en a, d'après M. Cavoleau, que 34 où l'on égrappe le raisin.

Pour égrapper, on se sert, dans plusieurs localités d'une fourche à trois dents (*fig.* 77, 78), que l'ouvrière tourne ou agite circulairement dans un petit cuvier, où sont déposés les raisins; par ce mouvement rapide, elle détache les raisins de

la grappe, et ramenant celle-ci à la surface, la sépare avec la main.

Fig. 77-78.

Un instrument que M. Massonfour a vu dans le midi de l'Allemagne paraît propre à hâter l'égrappage. Cet égrappoir (*fig.* 80) se compose d'une trémie A où l'on jette les grappes, et d'un demi-cylindre B, dont les bases ou fonds sont formés de deux planchettes ; la surface convexe est à claire-voie et formée par des baguettes rondes de bois de quelques millimètres de diamètre, et assez rapprochées l'une de l'autre pour ne laisser passer que les grains pressés et rompus. Au volant à deux ailes G (*fig.* 79), dont l'axe porte une manivelle M est placée dans ce cylindre. L'égrappoir se monte sur une cuve au moyen de deux barres D de bois qui le soutiennent au-dessus. On intro-

duit les grappes dans la trémie et on imprime un mouvement demi-circulaire de va et vient à la manivelle; les grains rompus se détachent de la grappe et passent à travers l'espace des baguettes; la rafle reste dans le cylindre. Quand l'opération est terminée, on ouvre une petite porte E, placée sur une des bases de ce cylindre, et on retire les rafles. Les grappes ainsi traitées sont parfaitement égrenées en peu d'instans, et les grains sont pressés sans qu'il soit nécessaire de les toucher avec les mains ou les pieds. Un enfant peut mettre l'appareil en action.

Fig. 79.

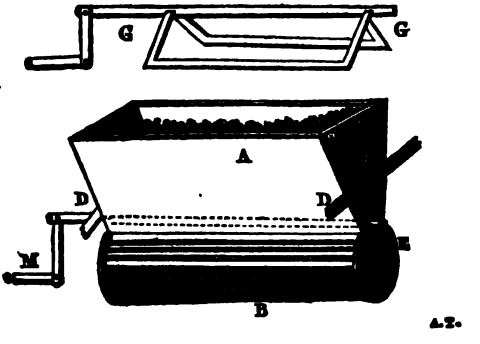


Fig. 80.

Foulage (1). — Tout le monde est d'accord sur la nécessité de fouler la vendange, pour obtenir une fermentation prompte et régulière.

(1) *Conservation des raisins.* (Cette note aurait dû trouver place avant le *triage* et l'*égrappage*.) On conserve les raisins cueillis par un temps sec, un peu avant la maturité, dans

Anciennement on foulait le raisin dans un grand baquet et on le versait dans la cuve; ou bien on jetait les raisins dans la cuve au fur et à mesure qu'ils arrivaient de la vigne. Lorsque la cuve était pleine, des hommes nus foulaient les grains avec les pieds. Cette méthode n'est plus usitée que dans quelques contrées.

Aujourd'hui on fait usage d'une caisse carrée, ouverte par le haut et dont le fond est percé de trous; elle est placée sur deux pièces de bois qui reposent sur les bords de la cuve elle-même. A l'intérieur de cette caisse se place un vigneron, qui piétine avec de gros sabots; le suc exprimé

des caisses de chêne carrées et plombées intérieurement et de grandeur variable; on les soutient avec des cercles en fer. On place dans le fond une couche de mousse, puis une couche de raisins sans les essuyer, à $0^m,004$ les unes des autres; on remplit ainsi les caisses. On les ferme hermétiquement, on les descend avec des chaînes dans un puits où on les laisse suspendues un peu au-dessus de l'eau. Les raisins peuvent se conserver ainsi fort long-temps; tout naturellement on peut en prendre successivement, pourvu qu'on referme bien.

On peut aussi conserver le raisin en mettant les grappes sur des claies garnies de paille de blé; on les place les unes à côté des autres sans les essuyer. On expose les claies au soleil, en ayant soin de les retourner, de manière à chasser l'humidité complétement; on les porte ensuite dans les fruitiers. — On réussirait aussi à bien conserver les raisins, en les arrangeant par couches dans des tonneaux avec du millet desséché, ou de la mousse sèche, ou d'autres substances, de manière à empêcher le contact des grains entre eux et les garantir des variations brusques de l'atmosphère. (M. Payen, *Dict. Technol.*)

coule dans la cuve ; ensuite, par une porte latérale à coulisses, il fait tomber le marc dans la cuve ; on le rejette au dehors, si le moût doit fermenter. Le fouleur continue ainsi jusqu'à ce que la cuve soit pleine.

On a proposé des fouloirs mécaniques pour fouler les raisins d'une manière plus expéditive et plus complète. Malheureusement les fouloirs mécaniques ne sont encore connus que dans peu de vignobles et dans les pays où l'on fabrique une grande quantité de vins communs, ou pour la distillation. Les fouloirs qui présentent le plus d'avantages sont celui de M. Lenoir et celui de M. Lomeni.

Le fouloir de M. Lenoir (1) n'exige pas que la vendange soit égrappée : on peut jeter les raisins dans ce fouloir tels qu'ils arrivent de la vigne ; seulement, après le foulage, on doit séparer, au moyen d'un crible en osier ou un filet en ficelle, la quantité de rafles qu'on désire enlever suivant la maturité. Ce fouloir est représenté en élévation dans la figure 81, et par-dessus dans la *figure* 82. Il se compose d'un bâti AA, d'une trémie G, et de deux cylindres accolés en bois, BB, de $0^m,25$ de diamètre, avec des tourillons en fer tournant dans des coussinets posés sur la partie DD du bâti. Ces cylindres sont cannelés dans le sens de la circonférence. FF sont des renflemens de $0^m,002$

(1) Nous devons à cet œnologue un ouvrage sur la *culture de la vigne et la vinification*.

à $0^m,004$ aux extrémités de chaque cylindre; ces renflemens doivent être en contact. Il y a alors un intervalle de $0^m,006$ à $0^m,008$ entre les cylindres ou rouleaux, et en pratiquant de légères cannelures ou dents transversales sur la périphérie de ces renflemens, il suffit d'imprimer le mouvement à un seul de ces cylindres pour que l'autre tourne en sens contraire, ce qui dispense d'un engrenage.

Fig. 81.

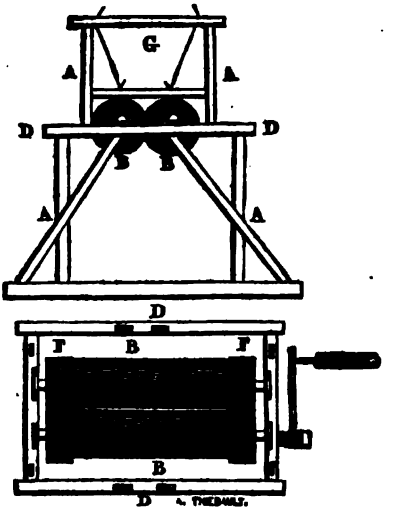


Fig. 82.

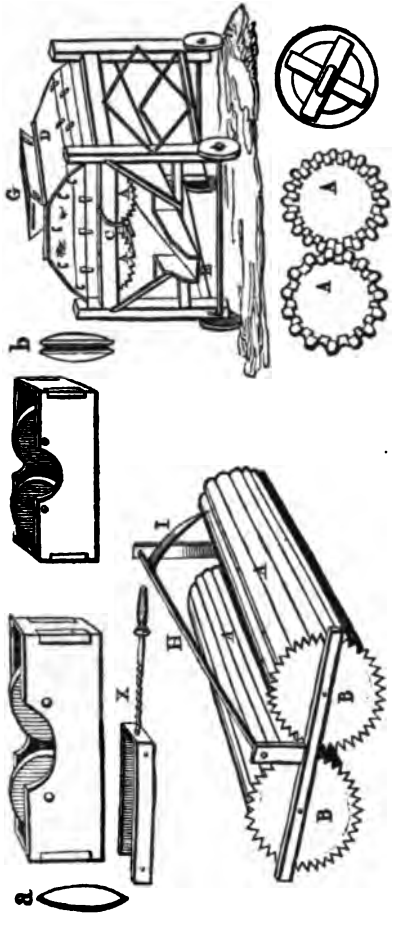
L'essentiel, c'est que les cylindres soient bien cintrés. Il serait très avantageux que les coussinets de l'un des cylindres fussent mobiles, afin de faire varier à volonté leur écartement, qui doit être proportionné à la grosseur des raisins et surtout à la force des rafles. On peut obtenir cette mobilité en

fixant le coussinet sur une platine de fer un peu large, qu'on engage dans une coulisse à rainures latérales ; le coussinet peut être poussé ou tiré par une vis de rappel ou par des coins.

Le foulage du raisin, à l'aide du fouloir de M. Lomeni, demande trois fois moins de temps que le foulage avec les pieds. Les raisins mûrs sont en outre parfaitement crevés, et les raisins verts et imparfaitement mûrs restent intacts ; les rafles se dépouillent de leurs grains et les pepins restent entiers. On foule en une heure 3813 kilos de raisins, ou 45756 kilos dans une journée de 12 heures : ainsi, en 8 jours, on peut opérer sur 366048 kilos, qui produiront à peu près 2142 hectolitres de vin.

Voici la description du fouloir Lomeni, représenté dans les *figures* 83 à 87. Il se compose de deux cylindres assemblés dans un bâti en bois sur des axes en fer. Les deux cylindres AA (*fig.* 83 et 87) ont 1 mètre de longueur sur $0^{m},6$ de diamètre ; leur squelette est formé de 3 cercles de bois dur, composés de 4 axes de cercles assemblés comme des jantes de roues, et consolidés par un croisillon (*fig.* 84). Ces 3 cercles sont traversés dans leur centre par un axe en fer, et placés, l'un au milieu de cet axe et les deux autres aux extrémités ; ils portent sur leur circonférence des liteaux en chêne, assemblés les uns près des autres, et présentant, dans le sens de leur longueur, des cannelures arrondies (*fig.* 85) au nombre de 30 sur toute la surface convexe des cylindres, et

cloués aux cercles avec des chevilles en bois. Chaque cylindre porte une roue d'engrenage en



Figures 83, 84, 85, 86, 87.

noyer BB (*fig.* 87), d'un diamètre égal à ceux-ci, et dont la périphérie est refendue de 90 dents triangulaires. L'axe du cylindre postérieur reçoit

une manivelle C. La rotation de cet axe a lieu sur des coussinets formés de boîtes en fer (*fig.* 86) logés dans la traverse qui supporte les cylindres, et qui renferment chacune 2 galets d'un alliage de 45 parties de cuivre et de 15 d'étain pur. Deux de ces galets *a*, à chaque extrémité, sont à surface convexe et les deux autres *b* en gorge de poulie, tant pour faciliter la rotation que pour loger le bourrelet de ces axes et empêcher les cylindres de prendre un mouvement horizontal.

Les coussinets qui supportent le cylindre à manivelle sont fixés dans le bâti; ceux de l'autre cylindre sont mobiles dans une rainure où ils reposent, et peuvent être avancés ou reculés au moyen de vis en fer, à tête carrée X, appelées registres (*fig.* 86), qui sont placées aux angles extérieurs du bâti, et peuvent être tournées au moyen d'une clef. Un couvercle en demi-cercle et mobile, à charnière D, enveloppe tout le mécanisme. Sous les cylindres est un dégorgeoir ou auge inclinée sur le devant E, pour recevoir et faire écouler les raisins écoulés. Dans la partie supérieure du couvercle, il y a une trémie G, munie d'un *régulateur* pour régler sur l'introduction des raisins entre les cylindres. Ce régulateur (*fig.* 87) se compose d'une petite pièce de bois triangulaire H, dont l'angle aigu est en haut: cette pièce est pourvue de deux pivots qui reposent sur des coussinets fixés sur deux montans. Ces montans n'ont pas la même hauteur, de manière que le régulateur se trouve placé obli-

quement dans la trémie ; il porte perpendiculairement à son axe une petite queue I, cannelée par dessous, s'appuyant sur la surface de l'un des cylindres, et qui, en se relevant et retombant sur les dents ou cannelures de ce cylindre, quand celui-ci tourne, en reçoit un mouvement oscillatoire qui répand les raisins sur la longueur des cylindres et régulièrement des deux côtés. Un conducteur, formé d'une planche à rebord, sert à charger la trémie sans perdre de raisins. Enfin des barres de fer tournées à leur extrémité pour recevoir quatre rouleaux qu'on adopte au besoin, servent à transporter partout la machine.

Ce fouloir peut encore servir dans la fabrication du vin délicat à réparer la grappe. Il suffit de prendre avec des râteaux les rafles dans les baquets où on recueille le moût ; on les jette dans un filet à mailles serrées, placé sur l'ouverture de la cuve.

Cuvage. — Les raisins, après avoir été triés, égrappés et foulés, sont versés dans la cuve. On laisse environ un vide de $0^m,14$ à $0^m,16$ à cause de l'augmentation du volume qu'éprouve la masse par la chaleur développée par la fermentation et par le dégagement des gaz. On couvre ensuite la cuve, si on fait usage d'une cuve fermée ; et on laisse s'opérer la fermentation.

Les cuves sont ordinairement en bois de chêne, de forme ronde ou carrée ; elles sont assemblées et maintenues par des cercles en bois de châtaignier ou de chêne, et mieux par des cercles en fer qui sont plus

solides. La contenance des cuves varie depuis 27 à 82 hectolitres ; il faut qu'elles soient plus larges dans le bas que dans le haut ; elles reposent sur des madriers et sont munies d'un robinet pour opérer le décuvage. Les cuves en maçonnerie résistent mieux aux variations de la température ; on peut les chauffer intérieurement avant de les remplir. Elles sont préférables pour les propriétaires de grands vignobles, surtout dans les pays où le vin est destiné à la distillation. L'enduit de ces cuves a sur le vin une action sensible, la première année seulement. On doit les exclure pour les vins délicats.

Nous croyons devoir donner la description des cuves généralement employées. La *fig.* 89 repré-

Fig. 88.

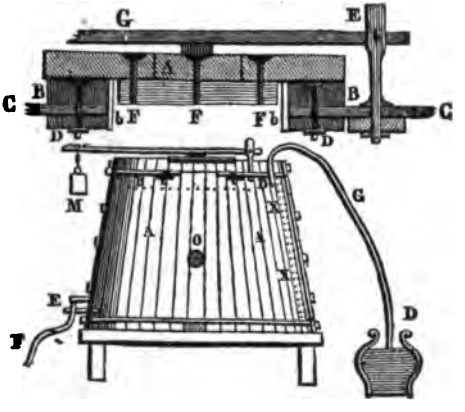


Fig. 89.

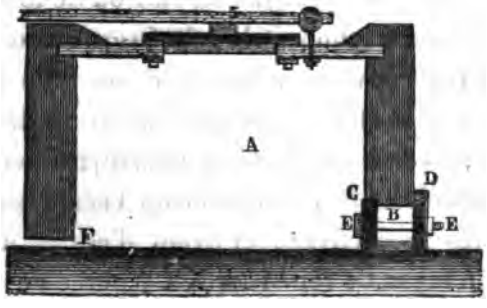
sente une cuve en bois AA, cerclée en fer, ayant $2^{m},32$ de diamètre inférieur, 2 mètres de diamètre

supérieur, autant de hauteur totale et près de 2 mètres entre les deux fonds qui sont tous les deux jablés avec soin. Un couvercle mobile, dont nous donnons plus bas la disposition, ferme l'ouverture, de $0^m,50$ de diamètre, ménagée au milieu du fond supérieur. Un tuyau de fer-blanc G, de $0^m,040$ de diamètre, sert d'issue à l'acide carbonique qui se dégage pendant la fermentation, et plonge de $0^m,013$ à $0^m,026$ dans un vase D contenant de l'eau. E est un robinet pour vider la cuve; on place devant son ouverture, dans la cuve, un fagot de sarment, pour empêcher les pellicules et les pepins de s'y engager, et à son ouverture extérieure est attaché un tuyau de cuir ou de toile sans couture F, qui conduit le vin jusqu'au fond des tonneaux. La cuve est portée sur une selle carrée de $0^m,94$ de hauteur. O est une ouverture de $0^m,06$ à $0^m,08$, fermée par un tampon assujetti avec une bride mobile en fer, pour évacuer l'acide carbonique après le décuvage et avant d'entrer dans la cuve; un tuyau de fer-blanc XX, percé de trous, sert à introduire à diverses profondeurs un thermomètre pour connaître la température de la cuve.

Voici maintenant la disposition du couvercle de cette cuve, *fig.* 88. A, sont deux couches de bois de $0^m,041$ d'épaisseur, posées à contre-fil et assemblées à chevilles ou des vis, ou avec des boulons FF. Sur les bords de l'ouverture sont des doubles châssis BB, de $0^m,041$ d'épaisseur sur $0^m,081$ à $0^m,088$ de large, l'un au-dessus, l'autre au-des-

sous du fond G; ces châssis sont liés entre eux et au fond par des boulons DD. Les côtés de l'ouverture sont revêtues avec des planches minces BB. Une fourchette en fer E supporte l'extrémité du levier G, portant le poids M, qui opère la pression sur le couvercle; c'est sur une pièce mobile qu'on place au milieu du couvercle que le levier opère cette pression. Le châssis supérieur est garni de bandes de cuir, collées, pour opérer une fermeture hermétique.

Fig. 90.



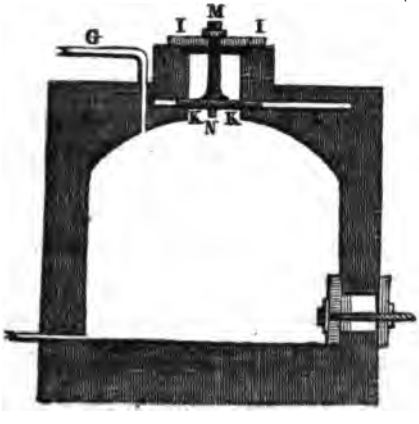
La *fig.* 90 représente une cuve en maçonnerie, *carrée*, A, de 2^{m},054 de diamètre ou de côté, et 2 mètres de profondeur, sous le plancher. B est une ouverture de 0^{m},325 à 0^{m},439, qui sert à évacuer les marcs après le décuvage et qui est fermée par une porte intérieure C, composée de couches de planches de chêne de 0^{m},041 d'épaisseur, assem-

blées à chevilles et à vis, et par une porte extérieure en bois D, de $0^m,040$ à $0^m,054$ d'épaisseur. Un fort boulon à écrou E sert à serrer les deux portes. F est un tuyau portant un robinet servant au décuvage. L'ouverture du fond supérieur a $0^m,65$ de diamètre et est pratiquée dans le fond supérieur en bois de la cuve, qui est épais de $0^m,040$, et encastrée de $0,162$ dans la maçonnerie des parois. Le couvercle de l'ouverture est semblable à celui de la cuve précédente. Les parois de cette cuve ne peuvent avoir moins de $0^m,439$ d'épaisseur; il est préférable de leur donner $0^m,649$. Les meilleurs matériaux sont la pierre meulière, la brique bien cuite et le béton. La meulière et la brique doivent être couvertes d'un enduit de chaux et de ciment de $0^m,040$ d'épaisseur, y compris $0^m,006$ à $0^m,008$ de mortier fin, composé des mêmes substances.

On voit dans la *fig.* 91 une cuve en maçonnerie, *voûtée,* d'un diamètre ou côté de $2^m,649$ et profonde de 2 mètres, depuis la naissance de la voûte jusqu'au fond. L'épaisseur des parois est de $0^m,649$; la porte d'extraction du marc ainsi que le tuyau de décuvage sont disposés comme dans la cuve précédente. Dans la voûte est pratiquée une ouverture de $0^m,649$ de côté, devant laquelle une barre KK, qui est percée d'un trou taraudé et reçoit un boulon à vis MN, est engagée par les deux bouts dans un carneau de la maçonnerie, assez profond pour que la barre puisse y entrer lorsqu'elle

est séparée de son boulon. I est le couvercle de l'ouverture, composé de deux couches de bois d'environ o^{m},040 d'épaisseur. Pour manœuvrer cette fermeture, on fait sortir la barre K de son carneau, et on engage son extrémité dans l'ouverture opposée ; on visse dans l'écrou de la barre le boulon MN et on pose le couvercle qu'on serre fortement avec l'écrou. G est un tuyau pour le dégagement de l'acide carbonique. On peut aussi engager dans la maçonnerie un tuyau de o^{m},0088, descendant jusqu'au milieu de la cuve, pour tirer de temps en temps un peu de vin et juger de la marche de l'opération.

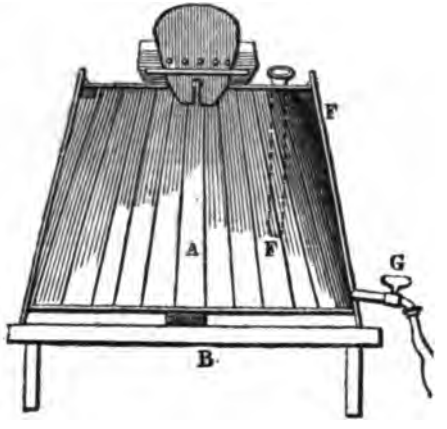
Fig. 91.



Nous décrirons encore une cuve en bois, employé e avec succès depuis quatre ans en Bour-

gogne, qui paraît réunir plusieurs avantages. A (*fig.* 92) est la cuve placée sur un support ou selle B; son fond mobile s'appuie sur des liteaux, et est mastiqué tout autour avec le lut que nous avons déjà indiqué. Ce fond est percé de deux ouvertures :

Fig. 92.



l'une de $0^m,27$ de diamètre, reçoit une *bonde hydraulique* (voir plus loin); l'autre de $0^m,041$ à $0,054$ de diamètre, donne passage à un long tube en fer-blanc F, percé de petits trous et qu'on peut boucher avec un tampon. Ce tube sert à introduire un thermomètre pour examiner les variations de température qui ont lieu pendant les diverses périodes de la cuvaison, ou à recevoir une pipette pour se procurer des échantillons du vin, exami-

ner ses qualités, la marche de sa fermentation et déterminer l'instant du décuvage. G est un robinet muni d'un tuyau de toile sans couture, qui plonge jusqu'au fond du tonneau où coule le vin, pour empêcher l'aération du liquide pendant le décuvage.

Composition chimique du moût. Pour comprendre les phénomènes qui se passent dans la cuvaison ou dans la fermentation de la cuve, il est bon de nous arrêter un instant sur la composition du moût ou jus de raisin. On y rencontre de la cellulose, de l'eau, de la glucose ou sucre de raisin, de l'acide pectique, de l'acide malique, du tannin, de l'albumine végétale, une matière azotée appelée albumine ou glaïadine et qui paraît produire le ferment, une huile essentielle, une matière colorante violette, située sous la peau du raisin, des matières grasses, des tartrates acides de potasse, de chaux, d'alumine; du sulfate de chaux, du chlorure de sodium. De toutes ces substances qui se trouvent en dissolution et en suspension dans le moût, la plus importante est la glucose ou sucre de raisin; les autres substances ne sont guère qu'accessoires. (Voir plus loin la théorie de la *fermentation.*)

Pour connaître la qualité d'un moût, il faut donc s'assurer de la quantité de sucre qu'il contient. Sa densité comparée à celle de l'eau pure sous un même volume, n'est pas toujours une mesure certaine de cette quantité, parce que le poids du moût

peut varier par la présence des autres substances qui accompagnent le sucre.

Le procédé le plus exact pour prendre la densité du moût, serait de le peser avec une bonne balance, comparativement avec de l'eau distillée à une température de 15°; Toutefois, comme cette pesée pourrait être faite peu exactement, il vaut mieux se servir dans la pratique de l'*aréomètre de Baumé*, qui, dans ce cas, prend le nom de *pèse-moût*. Pour faciliter l'usage de cet instrument, nous allons présenter, d'après M. Tabarié, le tableau des degrés de son échelle et les densités correspondantes des liquides qui désignent ces degrés à la température de 12°,50.

Table des pesanteurs spécifiques ou densités correspondantes à chaque degré de l'aréomètre de Baumé, à la température de 12°,50, la densité de l'eau à cette température étant supposée égale à 1000.

Degrés.	Densité.	Différence.	Degrés.	Densité.	Différence.
1	1008	0	28	1241	11
2	1015	7	29	1252	11
3	1022	7	30	1263	11
4	1029	7	31	1274	11
5	1036	7	32	1285	11
6	1043	7	33	1296	11
7	1051	8	34	1308	12
8	1059	8	35	1320	12
9	1067	8	36	1332	12
10	1075	8	37	1345	13
11	1083	8	38	1358	13
12	1091	8	39	1371	13
13	1099	8	40	1384	13
14	1107	8	41	1397	13
15	1116	9	42	1410	13
16	1125	9	43	1424	14
17	1134	9	44	1438	14
18	1143	9	45	1453	15
19	1152	9	46	1468	15
20	1161	9	47	1483	15
21	1170	9	48	1498	15
22	1180	10	49	1514	16
23	1190	10	50	1530	16
24	1200	10	51	1546	16
25	1210	10	52	1563	17
26	1220	10	53	1580	17
27	1230	10	54	1598	18

La densité du sucre sec est de 1600.

Rien n'est plus facile, au moyen de cette table, que de connaître la densité d'un moût. En effet, on plonge l'aréomètre dans le liquide ramené à la température de 12°,50; on observe le degré auquel

l'instrument descend, et on consulte la table pour connaître la densité qui correspond à ce degré de l'instrument. Ainsi, par exemple, un moût dans lequel l'aréomètre plonge jusqu'au 12°, a pour densité 1091.

Les moûts les plus denses ne dépassent guère 15 à 17° aréométriques; on a poussé néanmoins la table jusqu'à 54°, afin de mettre à même ceux qui achèteront du sucre de raisin ou de dextrine, de s'assurer de leur densité avec l'aréomètre. Ces sirops sont quelquefois si épais, que leur viscosité embarrasse le manche de l'instrument; on les rend plus fluides, en prenant un décilitre, par exemple, de sirop à essayer, et en le dissolvant dans un volume égal d'eau filtrée. On plonge l'aréomètre dans ce mélange, et on observe le degré auquel il s'enfonce. — Supposons qu'il s'arrête à 24°, je vois dans la table, que la densité correspondante est de 1200; on multiplie par 2 les chiffres qui suivent l'unité, c'est-à-dire 200, ce qui fait 400, ou 1400 pour la densité du sirop; dans la table, le degré qui correspond approximativement à cette densité est de 41°,50 à peu près, poids du sirop essayé

Il ne suffit pas de connaître la densité d'un moût de raisin pour apprécier sa valeur comme liquide propre à fournir de l'alcool, il faut évaluer le poids réel de la *matière sucrée* qu'il renferme par litre ou hectolitre de liquide. A ce sujet, M. Massonfour a proposé un pèse-moût (*fig.* 93);

Dans les deux tables précédentes, les calculs ont été établis dans la supposition que le moût ne contenait en matière solide que du sucre; mais comme il renferme plusieurs autres substances, mais surtout une assez forte proportion de bi-tartrate de potasse, il est nécessaire de dorer ce tartre pour le retrancher de la matière sucrée.

Le tartre, tel qu'il se dépose dans les tonneaux, est un mélange de bi-tartrate de potasse, de 5 à 7 o/o de tartrate de chaux, de matière colorante, de lie et autres corps qui se déposent pendant la clarification du vin. Si on verse dans une dissolution de tartre une dissolution de potasse à l'alcool ou de carbonate de potasse, on obtient une dissolution de tartrate neutre de potasse et il se précipite du tartrate de chaux. La quantité de la dissolution de potasse qu'il a fallu pour saturer le tartre donne, d'une manière assez approximative, la quantité de tartre contenu en dissolution. C'est sur cette réaction chimique qu'est fondé l'emploi du *tartrimètre*.

Voici d'ailleurs une table dressée par M. Massonfour, qui ne manque pas d'importance.

Table indiquant la quantité de bi-tartrate de potasse ou tartre contenue dans un hectolitre de moût pour chaque degré du tartrimètre (1).

Degrés.	Quantité de tartre en kilogr.
0	0 kil. 0 gr.
1/2	0 127

(1) Chaque degré de tartrimètre équivaut à 94 milligr.

Degrés.	Quantité de tartre en kilogr.	
1	0	254
2	0	508
3	0	762
4	1	016
5	1	270
6	1	524
7	1	778
8	2	032
9	2	286
10	2	540
20	5	080
30	7	620
40	10	160
50	12	700
60	15	240
70	17	780
80	20	320
90	22	860
100	25	400

Julia Fontenelle a donné la densité des moûts des principales espèces de vignes du Roussillon, et y a joint le degré de l'alcool qu'on a retiré de chacun d'eux à l'aréomètre de Baumé.

d'acide, qui équivaut à 254 milligr. de tartre; et comme on a opéré sur un décilitre, le litre contiendra 2 gr. 54 centig., et, partant, l'hectolitre contiendra 254 gr. de tartre.

Plants.	Densité.	Degrés de 28 pour 100 d'alcool obtenu de chaque moût.
Vignoble Enjalric.		
Terret	12,5	18,5
Ribeirenc	14,0	19,0
Blanquette	14,5	19,5
Picque pouille gris	14,0	19,0
Caragnane	15,0	19,5
Grenache	16,0	20,0
Mélange des moûts	14,4	20,0
Vignoble Julia.		
Terret	15,0	19,0
Ribeirenc	14,5	20,0
Blanquette	14,5	20,0
Picque pouille gris	14,5	19,8
Caragnane	15,0	20,0
Picque pouille noir	16,0	21,0
Grenache	16,0	20,5
Mélange des moûts	14,55	21,5

Ces mêmes vins distillés plusieurs années après leur fabrication, ont fourni des quantités d'alcool plus fortes.

Fermentation ou cuvaison. — Quelque temps après avoir mis le moût dans la cuve, il se trouble et s'échauffe, il se dégage des bulles de gaz qui viennent crever à la surface ; puis la température augmente, le gaz s'échappe avec bruit et ramène à la surface les rafles et les pellicules qui forment, au-dessus du moût, une masse plus ou moins cohérente, qu'on nomme le *chapeau*. La fermentation dure plus ou moins long-temps selon la nature du moût, la quantité du sucre et le degré de température. Pendant cette réaction, le liquide

se colore en rouge, perd sa douceur, acquiert une saveur chaude et piquante, une odeur vive et agréable; peu à peu la température diminue, la liqueur s'éclaircit, le chapeau s'affaisse : c'est le moment propice du décuvage. Toutefois il ne faut pas croire que la marche de la cuvaison soit toujours aussi régulière; plusieurs circonstances peuvent la faire varier. Pour apprécier les causes qui retardent ou accélèrent la fermentation vineuse, nous allons entrer dans quelques détails sur la théorie de la fermentation.

M. Justus Liebig s'est livré à de nombreuses recherches sur la fermentation, il a expliqué plusieurs phénomènes qui étaient jusqu'ici restés inconnus (1). Qu'on se reporte à la composition du moût, et on pourra admettre la théorie suivante : La matière colorante, située sous la peau de raisin, se dissout peu à peu dans l'eau à la faveur de l'excès d'acide; le sucre (2), sous l'influence de l'eau, du ferment et de la chaleur, se convertit en acide carbonique et en alcool ; une petite proportion d'hydrogène, en s'unissant à l'azote du ferment, produit des traces d'ammoniaque; peu à peu la

(1) Nous engageons nos lecteurs à consulter à cet égard l'ouvrage de M. Liebig, *Traité de chimie organique*; ils y trouveront des notions exactes sur la nature de la fermentation.

(2) Sucre de raisin ou glucose = C^{24} O^{24} H^{24} = en poids 2266 = équivalens { 1161 alcool, 1105 acide carbonique.

viscosité du liquide diminue, soit par précipitation de la matière azotée sous l'influence du tannin, soit par la séparation de l'acide pectique que l'alcool détermine. Nous verrons, à propos du *collage*, comment, à l'aide de la gélatine ou de l'albumine animales, on achève la clarification des vins qui retiennent un excès suffisant de tannin; et comment, avec l'ichthyocolle, on obtient un effet analogue sur les vins qui retiennent au contraire un excès de ferment.

Voici comment M. Liebig explique la théorie de la fermentation du vin :

Le jus de raisins entre en fermentation lorsqu'on le met au contact de l'air (1), et que la décomposition du sucre en alcool et acide carbonique

(1) Les belles expériences de M. Gay-Lussac sur la fermentation du jus et les applications importantes auxquelles elles ont conduit, sont les meilleurs argumens en faveur de la part active que prend l'atmosphère aux altérations des substances organiques. Ce savant a fait voir en effet que le jus des raisins, exprimé sous une cloche remplie de mercure, n'entre pas en fermentation; lorsqu'on y fait entrer une bulle d'air, la fermentation s'établit à l'instant même. Quand les raisins sont exprimés à l'air, et que, par leur contact avec l'oxygène, ils se trouvent par conséquent dans la condition nécessaire à l'accomplissement du phénomène, la fermentation n'a pourtant pas lieu, si le suc a été chauffé préalablement jusqu'au point d'ébullition de l'eau; le suc peut être conservé ainsi à l'abri du contact de l'air pendant des années entières, sans se détériorer et sans perdre la propriété d'entrer en fermentation dès qu'on le met de nouveau au contact de l'air.

continue jusqu'à disparition complète du sucre, sans que l'air prenne une part ultérieure à cette métamorphose. Outre l'alcool et l'acide carbonique, on observe un autre produit, qui consiste en une substance jaune ou grise, insoluble et riche en azote. C'est ce corps qui a la propriété de provoquer de nouveau la fermentation dans l'eau sucrée, et qui, par cette raison, porte le nom de *ferment*. On sait que l'alcool et l'acide carbonique doivent leur existence aux élémens du sucre, et le ferment à ceux des matières azotées du jus de raisins. Ces dernières ont reçu le nom de gluten ou d'albumine végétale. D'après les expériences de Th. de Saussure, le gluten, frais, impur, abandonné à lui-même, avait dégagé au bout de cinq semaines vingt-huit fois son volume de gaz, dont les trois quarts se composaient d'acide carbonique et un quart d'hydrogène pur, exempt de carbone; il s'y était formé également les sels ammoniacaux de plusieurs acides organiques. Dans la putréfaction du gluten, il y a donc décomposition de l'eau, dont l'oxigène entre en combinaison, tandis que l'hydrogène est mis en liberté, circonstance qui ne se présente que dans les décompositions d'une nature très énergique. Il ne se forme, dans ce cas, ni ferment ni aucune matière analogue; de même, on n'observe dans la fermentation des sucs végétaux sucrés, aucun dégagement d'hydrogène.

Il est aisé de voir que l'altération du gluten seul, et sa décomposition dans les sucs végétaux qui le

tiennent en dissolution, se rattachent à deux métamorphoses différentes. On est fondé à croire que sa transformation en matière insoluble est due à une absorption d'oxigène, car, dans certaines conditions, on peut déjà le séparer, si l'air y a un libre accès, sans qu'il se trouve du suc en présence; et, comme on le sait, à mesure que le jus de raisins ou un autre suc sucré rencontre l'air, il se trouble avant d'entrer en fermentation; ce qui provient de la fermentation d'un précipité insoluble, de la nature du ferment.

Les phénomènes qui se présentent dans la fermentation du moût de bière, font voir, d'une manière incontestable, que la levure provient du gluten, et qu'elle se forme pendant et par la métamorphose du sucre; le moût de bière, de même que le jus de raisins, renferme le gluten en dissolution; par l'addition de la levure, le moût est mis en fermentation, et après que la décomposition est achevée, la quantité de cette levure se trouve augmentée de plus de trente fois son poids.

La levure de bière et celle de vin, examinées au microscope, présentent, à peu de différence près, la même forme et la même texture; elles se comportent de la même manière avec les alcalis et les acides, et possèdent à un même degré la propriété de faire entrer le sucre en fermentation, ce qui nous conduit à les considérer comme identiques.

La décomposition de l'eau par la putréfaction

du gluten est un fait acquis à la science, et quel que soit l'état, soluble ou insoluble, dans lequel celui-ci se décompose, il reste toujours démontré que ses parties constituantes ont une tendance à s'emparer de l'oxigène de l'eau. Si, comme toutes les expériences semblent le prouver, le gluten devient insoluble en s'oxidant, il faut que l'oxigène qui produit cette action dans les liquides fermentescens, inaccessibles à l'oxigène de l'air, provienne ou bien des élémens de l'eau, ou bien de ceux du sucre, ce dernier contenant l'oxigène et l'hydrogène dans les proportions de l'eau. Dans la fermentation du moût de vin et du moût de bière, cet oxigène n'est nullement fourni par l'atmosphère.

La fermentation du sucre pur, en contact avec la levure de vin ou de bière, est très différente de celle du jus de raisins ou du moût de bière. Dans la première, la levure disparaît à mesure que le sucre se décompose; dans l'autre, il se fait, outre la métamorphose du sucre, une métamorphose du gluten, par suite de laquelle il y a production de la levure.

Comme parmi les produits de la fermentation du moût de vin et du moût de bière, il ne se trouve pas d'hydrogène libre, il est clair que l'oxidation du gluten, c'est-à-dire sa transformation en levure, doit s'être opérée aux dépens de l'oxigène, ou bien de l'eau, ou bien du sucre. Si l'eau y a sa part, son hydrogène doit nécessairement être

entré dans de nouvelles combinaisons; si c'est le sucre qui y a contribué, il doit s'être formé des produits plus hydrogénés ou moins oxigénés, contenant tout le carbone du sucre. Or, on sait que le vin, et en général les liqueurs fermentées, contiennent encore, outre l'alcool, d'autres produits dont, avant la fermentation, on ne peut constater la présence dans les sucs végétaux, et qui doivent nécessairement s'être formés à peu près comme la mannite, pendant la fermentation du sucre de betteraves.

Les raisins des divers climats diffèrent entre eux, non seulement par leur richesse en acide libre, mais encore par la quantité variable de sucre qu'ils contiennent en dissolution; quant aux matières azotées, on peut admettre qu'ils en contiennent tous la même proportion. Du moins, pour les raisins du midi de la France et des pays du Rhin, on n'a pas remarqué de différence dans la quantité de ferment qui se sépare du moût.

Les raisins qui ont mûri dans les pays chauds, de même que le jus de raisins cuit, contiennent, en proportion, beaucoup de sucre; par la fermentation, les matières azotées qu'ils renferment se décomposent complétement et se séparent à l'état insoluble; mais puisque cette métamorphose est achevée avant que le sucre lui-même se soit totalement transformé en alcool et en acide carbonique, et qu'alors toute cause d'altération ultérieure

a cessé, il reste toujours dans le vin une certaine quantité de sucre non altéré.

Dans le jus des raisins de la zône tempérée, on a remarqué que la quantité de sucre est moins grande par rapport aux matières azotées, de sorte que celles-ci ne se séparent pas en totalité à l'état insoluble, tandis que tout le sucre se métamorphose. Les vins qui en proviennent ne renferment plus de sucre, mais on y trouve toujours des quantités variables de gluten dissous. C'est la présence de ce dernier qui fait que ces vins s'aigrissent d'eux-mêmes au contact de l'air; car, en absorbant de l'oxigène et en se séparant à l'état insoluble, il reporte son oxidation sur l'alcool, qui se transforme alors en vinaigre.

Lorsque les vins déposent dans des fûts bien clos et à une température aussi basse que possible, les matières azotées qu'ils renferment s'oxident sans que l'acool prenne part à cette altération; il exige pour cela une température bien plus élevée. Tant que le vin précipite de la lie, on peut le faire fermenter de nouveau, en y ajoutant du sucre; mais les vins vieux, ayant bien déposé, ne présentent plus la propriété de fermenter par une addition de sucre et de s'aigrir d'eux-mêmes, parce qu'ils ne renferment plus la condition nécessaire à la fermentation et à la combustion lente, c'est-à-dire un corps se trouvant lui-même dans un état d'altération.

Cuves ouvertes et couvertes. — La fermentation

dans les cuves ouvertes est encore préférée à celle des cuves couvertes : c'est la méthode de nos pères. Depuis que la science a donné la clef des principales réactions qui se passent dans la fermentation, on a conseillé les cuves couvertes.

Lorsque la fermentation n'est pas de longue durée, lorsqu'elle est prompte; tumultueuse et facilitée par une température convenable de l'atmosphère, il y a autant d'avantage à opérer en vase ouvert qu'en vase clos, surtout si le vase où se fait la fermentation n'est pas trop large du haut : c'est ce qui arrive pour les vins fins et légers de Bordeaux et de Bourgogne dans les bonnes années. Aujourd'hui surtout que l'on égrappe et que l'on foule, le chapeau est plus compacte, il n'a pas le temps de se dessécher, et le suc est mieux garanti du contact de l'air. Si la marche de la fermentation ne se ralentit pas, il est inutile de fouler ou de plonger le chapeau dans le vin. En tous cas, au lieu de faire entrer des hommes nus dans la cuve (on conçoit que cette méthode de fouler n'est pas sans danger : il arrive souvent qu'on est asphyxié par l'acide carbonique qui se dégage), il faut plonger le chapeau au moyen d'un plateau de bois troué, surmonté d'un manche assez long.

La maturité du raisin est une condition essentielle pour que la cuvaison marche bien. Il faut aussi une température de 13 à 15° dans le Midi, et lorsque le moût est très sucré et ne renferme qu'en petite proportion les élémens du ferment; il faut

une température de 16 ou 18°. Cette dernière température est nécessaire dans les pays chauds pour la fabrication des vins secs, ceux de Madère, par exemple. On est quelquefois obligé de chauffer la cuverie; on a proposé divers systèmes à ce sujet. Suivant la construction de la cuverie, on peut placer le fourneau d'une chaudière à bascule à l'entrée dans un local séparé, et par des tuyaux placés dans l'intérieur du tonneau, on dirige un courant d'air chaud dans la cuverie. (*Voir les applications de la chaleur*, 9° et 10° leç.) On peut aussi tirer une partie de moût qu'on fait chauffer jusqu'à l'ébullition, pour la remettre dans la cuve.

On a beaucoup exagéré les pertes qui ont lieu par la fermentation en cuves ouvertes, et les avantages qu'on obtient des cuves couvertes.

M. Gay-Lussac a démontré que la perte en alcool entraîné par l'acide carbonique, ne s'élève pas à 1/2 o/o de l'alcool produit. M. Massonfour est d'avis que dans les bonnes années, et pour les vins légers, tels que les premières qualités de Bourgogne et du Bordelais, on peut s'en tenir à l'ancienne méthode, aux cuves ouvertes.

Dans les cuves ouvertes, si l'atmosphère est sèche et chaude, le chapeau se dessèche, l'air le pénètre; et si la fermentation est longue, il se forme de l'acide acétique, et lorsqu'on plonge le chapeau par le foulage, pour ranimer la fermentation, il communique au vin une disposition à passer à l'acescence. Si l'air est humide et froid, la

partie supérieure du chapeau est imbibée d'eau ; qui détrempe la grappe, et il se développe une fermentation acide et putride et un commencement de moisissure. On peut obvier à ces inconvéniens par l'emploi des cuves couvertes.

La cuvaison dans les cuves couvertes réunit les avantages suivans : la température intérieure est conservée, et le moût, avant de passer à la fermentation, se mûrit ; la vendange verte éprouve ainsi une maturité analogue à celle qu'elle aurait reçue sur le cep, si la saison eût été favorable. L'air n'a pas d'influence. Le dégagement d'acide carbonique est ralenti ; et lorsque la fermentation est prolongée, les matières qui composent le chapeau, cèdent une plus grande partie de leur principe âcre ; le vin est donc plus dur ; aussi il faut égrapper avec plus de soin pour une cuvaison couverte. On peut laisser plus long-temps le vin et le marc sans qu'il en résulte d'autre inconvénient que celui de la solution des principes de la grappe. On a observé que la couleur du vin obtenu par la cuvaison close, était moins foncée que celle du vin obtenu par le procédé ancien. Cette espèce de décoloration serait due à l'absorption d'une grande quantité d'acide carbonique. On pare à cet inconvénient en laissant la bonde hydraulique ouverte pendant les premières heures de la fermentation.

Appareil Gervais. — Cet appareil, pour lequel on s'engoua si fort en 1820, avait la prétention d'être savant ; il l'était peut-être, mais mal, parce

qu'il voulait s'appliquer à tous les cas, et que dans beaucoup de circonstances il était inutile et même dangereux. M. Denis a tenté de le perfectionner, il y a quelques années; mais le peu que nous connaissons de son système, prouve un esprit ingénieux, entendant bien quelques parties; étranger à beaucoup d'autres, tant soit peu disposé à l'éblonissement et à l'exagération, quant à la beauté des résultats.

L'appareil de Mme Gervais consiste : 1° en un couvercle de bois luté sur une cuve, avec du plâtre ou de l'argile, et au milieu duquel est une ouverture qui reçoit un grand chapiteau en fer-blanc, enveloppé d'un réfrigérant; 2° en deux grands tuyaux qui partent du sommet du chapiteau et qui vont plonger dans un vase rempli d'eau ou de vinasse; 3° en une soupape de sûreté adaptée à l'un des tuyaux. On a prétendu qu'au moyen de cet appareil, on condenserait beaucoup d'alcool qui se vaporisait pendant la vinification; qu'on obtenait plus de vin, du vin plus parfumé, plus coloré et plus spiritueux que par les procédés ordinaires. Mais il est bien démontré qu'ici tout est exagéré : d'abord il se vaporise, nous l'avons dit, très peu d'alcool; par conséquent le réfrigérant est inutile. Deuxièmement, le bouquet ne se développe point pendant la fermentation; il ne devient très sensible qu'autant que le vin est en bouteille. Troisièmement, la couleur, toutes choses égales d'ailleurs, dépend de la durée de la fermentation

et du contact immédiat des grains avec la liqueur. Quatrièmement, quand bien même on admettrait que le vin serait plus spiritueux, il serait difficile de concevoir qu'on obtînt davantage; ce ne serait qu'autant que la cuve serait découverte, placée dans un courant d'air, et abandonnée long-temps à elle-même, que la quantité pourrait être moindre. Il suit donc de toutes ces considérations que l'appareil Gervais n'a d'autre avantage que ceux des cuves couvertes dont nous avons parlé à l'instant (1-2).

(1) Avant de nous occuper de l'amélioration des moûts, disons quelques mots d'un travail de M. Krüger. Ce négociant en vins à Cette, présenta à l'Académie de médecine, en 1838, un procédé fort curieux de désoxigénation des liquides, avec des applications intéressantes à l'œnologie. Ce procédé consistait à priver les liquides de l'oxigène libre qu'ils contiennent, et cela par l'action combinée de la chaleur et d'un corps avide de ce gaz; le liquide acquiert ainsi la propriété de résister à la décomposition spontanée, à la fermentation acide ou putride. En ce qui concerne le vin, M. Krüger affirmait que tous, indistinctement, pourraient devenir potables peu de jours après la récolte, ou après leur désoxigénation en magasin, sans rien perdre de leur bouquet (ceci paraît fort douteux), de leur goût, de leurs qualités essentielles. Les liquides défectueux étaient rétablis et améliorés; les vins faibles, tout aussi bien que les vins bien corsés, se conservent presque indéfiniment, et peuvent supporter sans altération les voyages de long cours et les brusques transitions de température. Nous ne dirions rien des observations de M. Krüger, si elles n'eussent été l'objet, à l'Aca-

(2) Pour de plus amples renseignemens sur l'appareil Gervais, voyez les *Annales de chimie et de physique*, XVIII, p. 380.

Amélioration des moûts. — A ce que nous avons dit pour le chauffage des moûts, nous ajouterons que la chaudière à bascule des raffineurs

démie de médecine, d'un rapport fort satisfaisant, qui argumente de la thèse que nous traitons ici.

Les commissaires, Robiquet, Pelletier et Guéneau de Mussy, se sont livrés, à ce sujet, à quelques expériences qui méritent l'attention des œnologues. Quatre litres de vin de Beaune ont été introduits dans un ballon ; neuf petits barreaux de fer ont été suspendus à quelques centimètres de la surface du liquide ; une capsule de verre étant placée sous le métal pour recevoir et retenir l'oxide de fer qui, dans l'opération, se forme avec abondance, et dont quelques parcelles auraient pu tomber dans le vin ; un thermomètre était suspendu, la boule plongée dans le liquide. La température, en la forçant un peu, a été portée à 50 degrés, et maintenue à ce terme pendant six jours ; la nuit elle ne tombait pas au dessous de 25°, vu la disposition de l'appareil caléfacteur. Au refroidissement, le vin était un peu troublé, et M. Krüger pense que les vins non artificiellement colorés ne se troublent jamais dans l'opération ; quoi qu'il en soit, après le collage, le liquide devint d'une limpidité parfaite avec diminution dans l'intensité de couleur ; sa saveur approchait de celle des vins rassis du Rhône ; loin de perdre de sa force alcoolique, l'opération l'avait augmentée, ce qui fut vérifié soigneusement. On peut penser que cette acquisition de force alcoolique est due à l'accélération de la fermentation insensible que déterminerait la *distillation circulaire* (*), lorsque cette fermentation n'est pas encore achevée.

Un fait très important à constater, c'est la manière dont

(1) Soit placé dans la panse d'un ballon à long col une liqueur alcoolique; que cette liqueur soit soumise à une élévation de température, des vapeurs d'alcool s'élèveront du liquide bien avant même son point d'ébullition, et en quantités qui seront composées en raison de l'espace et du degré de température. Que le degré de température vienne à diminuer, ou que celle-ci soit plus basse dans le col du ballon que dans sa panse, les vapeurs alcooli-

du sucre est l'appareil le moins embarrassant et à meilleur marché de tous ceux qui sont aujourd'hui en usage pour le chauffage des moûts. Par

se comporte le vin désoxigéné abandonné en vidange. A cet effet, un verre plein a été exposé à l'air libre dans une chambre où la température était de 12 à 15 degrés; il y est resté pendant huit jours sans se troubler sensiblement ni s'aigrir; du même vin non soumis à l'opération, et placé dans les mêmes circonstances, s'est troublé en moins de trois jours, s'est couvert de moisissure, et après huit jours il était totalement converti en vinaigre. Pour s'assurer si le vin désoxigéné devait bien sa propriété de résister à l'acescence, à la perte de l'oxigène interposé parmi ses molécules, à l'état d'air atmosphérique, ou si cette propriété provenait seulement de l'action prolongée du calorique, ou de toute autre cause, on a soumis pendant six jours un même vin de Beaune à la distillation circulaire, sans employer les barreaux de fer; mais le vin obtenu n'a pas été de conserve, il avait même aigri pendant l'opération. D'un autre côté, du vin préparé sous l'influence du fer, mais ensuite aéré de nouveau par l'agitation prolongée dans l'air, n'a pas tardé à s'acidifier par la libre exposition.

Il ne paraît pas douteux que si dans l'opération de M. Krüger il y a encore des complexes, l'action des lames de fer est constatée dans ses résultats. On a voulu savoir l'effet de ce procédé sur des vins de qualité inférieure; on a donc opéré sur du vin des environs de Paris, à peine potable. Par l'expérience il s'est dépouillé de sa couleur plutôt grise que rouge; il a pris une robe jaune-paille analogue à celle du vin de Grave,

ques qui y seront parvenues se condenseront aux parois, et retomberont en gouttelettes dans la partie inférieure sans qu'il se fasse de déperdition sensible du liquide si le matras est fermé, ou s'il n'a qu'une ouverture capillaire, qu'on maintient d'abord ouverte pour laisser échapper l'air dilaté, et qu'on peut ensuite sceller hermétiquement. L'opération se prolongeant, l'alcool s'élèvera sans cesse en vapeur pour retomber. Voilà ce que M. Krüger entend par *distillation circulaire*, expression métaphorique facile à comprendre.

cette évaporation, on corrige les inconvénients d'un moût de faible densité : cette opération occupe peu le vigneron. On débarrasse encore ainsi le moût de l'excès d'albumine et de ferment qu'il contient. On peut ne chauffer, pour une barrique, que le tiers ou la moitié du moût qu'elle doit contenir, et verser cette quantité toute chaude dans la barrique qui contient déjà l'autre moitié en moût bien écumé à froid. De cette manière, la totalité du liquide acquiert une température

et bien que encore acide aux épreuves chimiques, il l'était moins au goût que précédemment. Les honorables commissaires ne doutent pas qu'on ne puisse tirer parti des vins des environs de Paris qui sont d'une si basse qualité, en les soumettant à cette opération, surtout en y ajoutant quelque matière alcoolique ou sucrée : ces matières se marieraient au vin sous l'influence de la chaleur, et les barreaux de fer s'opposeraient à l'acescence. M. Krüger a affirmé, d'après ses expériences privées, que les vins désoxigénés peuvent rester indéfiniment exposés à l'air atmosphérique sans s'aigrir, s'ils ne sont de nouveau saturés d'oxigène par une cause quelconque ; l'alcool pourrait se volatiliser, mais il n'y aurait point acidification.

Nous sommes loin de nous porter fort, dit M. Leclerc, pour le procédé de M. Krüger ; sa destinée nous est restée inconnue depuis l'époque où l'auteur voulait le faire exploiter en grand par une société d'actionnaires ; nous ne pourrions non plus affirmer que les vins soumis à cette opération dussent invariablement acquérir une plus-value commerciale de 25 pour 100 ; mais ce procédé est neuf et ingénieux, l'autorité des commissaires démontre fort clairement ses avantages, et il est un exemple incontestable de ce que pourrait faire la science aidée de l'expérimentation, si elle s'attachait sérieusement aux faits œnologiques.

moyenne d'environ 30° Réaumur, qui favorise et accélère la fermentation.

Le moût des bonnes années peut rester tel qu'il est ; celui des années médiocres doit être amélioré. Pour l'améliorer, il faut lui enlever de l'eau, et autant que possible du ferment et des acides. Il conviendrait aussi d'augmenter la proportion du sucre ou celle de l'alcool, puisque le sucre se trouve, par l'effet de la fermentation, converti en alcool.

En écumant le moût à froid, on lui enlève une grande partie du ferment en excès, ce qui augmente la proportion relative du sucre et retarde sa décomposition totale. En chauffant le moût, on obtient encore plus sûrement ce résultat; on débarrasse aussi le moût d'une proportion notable de ferment et d'un peu d'eau. Pour compléter son amélioration, il faudrait y ajouter du sucre ou de l'alcool, quelquefois un peu de tannin et le priver peut-être de l'excès des acides qui y dominent.

Cette dernière opération présente des difficultés telles, qu'on doit se borner à en enlever une très petite partie. En effet, les acides, avons-nous déjà dit, ne peuvent être saturés que par des bases, et elles ne forment pas un sel insoluble : il reste dans le vin, au lieu de l'acide libre qui y existait, un composé neutre et soluble, qui, dans la plupart des cas, peut être plus préjudiciable que l'acide qu'on a voulu faire disparaître; la potasse, la soude, la chaux sont les seules bases qu'on puisse

employer. On forme des malates de chaux, de soude ou de potasse qui sont solubles dans le vin. On convertit aussi le bitartrate de potasse en tartrate neutre beaucoup plus soluble. Les vins, ainsi corrigés, sont moins *verts*, mais plus *plats*, plus doux, moins agréables; ils ne se conservent pas aussi bien que les vins naturels. Quelques vignobles du Midi jettent une forte quantité de plâtre dans le vin nouveau : c'est une pratique qui remonte très haut dans l'antiquité. Il est probable qu'elle est fondée en raison; mais que signifie *le probable* dans de telles matières? On prétend que le plâtre, indépendamment de sa propriété de neutraliser les acides, facilite le développement de l'alcool et de la couleur; jusqu'ici, rien n'a prouvé cette prétention. Cependant M. Bergasse, écrivain œnologue fort distingué et bon observateur, dit quelque part qu'il ne peut condamner l'usage du plâtre (1) : disons, avec M. Leclerc, qu'il nous faudrait plus et mieux que des propositions demi-négatives comme celle-là.

L'addition du sucre ou d'alcool est sans aucun

(1) La seule théorie admissible sur les avantages du plâtre se rapporte à la conservation du vin. Une petite quantité de sulfate de chaux peut être transformée en sulfure pendant la calcination par le charbon que donnent les matières organiques, lequel se convertit ensuite par l'action de l'air en sulfite de chaux. Les acides du vin attaquent alors ce sulfite, et l'acide sulfureux, mis en liberté, produit son effet accoutumé, et sur lequel repose l'usage des mèches soufrées.

inconvénient, quand le prix du vin permet cette dépense. Le sucre est préférable à l'alcool ; aussi, fait-on usage du sucre de fécule, de sirop de dextrine, pour les vins rouges trop légers ; car, pour les vins blancs, il serait difficile de les décolorer. Pour le même motif, le sucre brut de cannes ou celui de betteraves ne peuvent même pas être employés pour les vins rouges. Pour améliorer sensiblement une pièce de vin blanc de 228 litres, il faut y ajouter au moins 6 kilogrammes de sucre raffiné, ce qui augmente le prix de la pièce de 15 à 18 francs. Pour les vins ordinaires, on ne peut donc pas songer à ce moyen ; on a recours à l'alcool, qui, s'il ne donne pas de la douceur au vin, lui permet cependant d'en conserver, parce qu'il préserve de l'action du ferment une partie du sucre naturel ou du glucose moût.

Huit litres d'alcool $\frac{5}{6}$, quoiqu'ils ne représentent qu'environ 3 kilogrammes de sucre, suffisent pour une pièce, et comme la loi permet en France d'en employer 5 % du volume du vin en franchise des droits, cette addition ne coûte pas 8 francs de frais. L'addition du sucre se fait dans le moût bouillant et écumé. Pour l'alcool, aussitôt que la fermentation tumultueuse est apaisée, on le fait arriver au fond de la pièce au moyen d'un entonnoir à longue douille, et ensuite on mélange bien. Huit litres d'alcool $\frac{5}{6}$ ou 33° de Cartier et 85 de l'alcoomètre centésimal représentent 6 litres $\frac{3}{4}$ d'alcool pur ou absolu, ce qui fait environ 3 % du volume du vin

auquel on l'ajoute. Dans les années ordinaires, les bons vins de la Bourgogne, de la Champagne et de l'Anjou n'en contiennent guère que 12 à 14 °/₀ de leur volume, et les vins de deuxième qualité des mêmes crus que 8 à 10 °/₀.

Décuvage. — Les œnologues ne sont pas d'accord sur l'époque précise que l'on doit choisir pour soutirer le vin, le séparer du marc et le mettre dans les futailles. Les usages du pays, la qualité du vin font varier l'époque du décuvage. Si le vin est destiné à la distillation, on ne le soutire que lorsque le sucre est complétement converti en alcool. Si, lorsque la fermentation tumultueuse est arrêtée, on ajoute de l'alcool, on peut soutirer aussitôt que la chaleur sera diminuée et que la saveur indiquera un commencement de combinaison. Il y a plusieurs signes qui semblent indiquer le moment le plus opportun pour le décuvage; mais ils sont équivoques. M. Gay-Lussac conseille de s'en rapporter à la distillation; on peut s'assurer ainsi du moment précis auquel il ne se forme plus d'alcool. La véritable époque de décuver doit donc être marquée par la fin de la fermentation, c'est-à-dire de la vinification réelle.

Le décuvage se fait généralement avec si peu de soins, même dans nos vignobles renommés, qu'il est indispensable d'introduire une méthode plus convenable. Ainsi, on met le vin encore chaud en contact avec l'air, de là une perte considérable d'alcool. Le vin ainsi secoué et aéré est

plus disposé à s'aigrir. On peut éviter ces graves inconvéniens par un procédé simple et peu coûteux. La cuve doit être assez élevée, de manière à placer le tonneau sous le robinet. On adopte à la bonde un tube en cuir ou en toile sans couture, dont un bout entre dans le robinet. Le vin peut ainsi couler dans le fût sans être exposé au contact de l'air. Mais comme les celliers sont plus ou moins éloignés des cuveries, et que les tonneaux sont ordinairement placés sur les chantiers, on peut les remplir avec des *tines*. Ces vases sont en chêne, couverts, de la capacité de 60 à 70 litres. Si la cuve ou le cellier se trouve placé près de la cuverie, le soutirage pourrait se faire au moyen d'une pompe placée sur le couvercle de la cuve et munie d'un tuyau dirigeant le vin dans les tonneaux.

Pressurage. — On n'enlève de la cuve, par le soutirage, que le vin tout-à-fait liquide; les grappes et les pellicules en retiennent encore beaucoup; il paraîtrait même que le vin obtenu par le pressurage contient plus d'alcool que l'autre. Le marc est exprimé à l'aide de *pressoirs;* ils varient de bien des façons et opèrent d'une manière plus ou moins parfaite. Après avoir successivement invoqué le secours des physiologistes et des chimistes, en faveur de notre industrie vinicole, que les mécaniciens nous permettent de leur adresser nos humbles prières. Les mécaniciens savent ce que c'est qu'une presse, mais connaissent-ils, s'é-

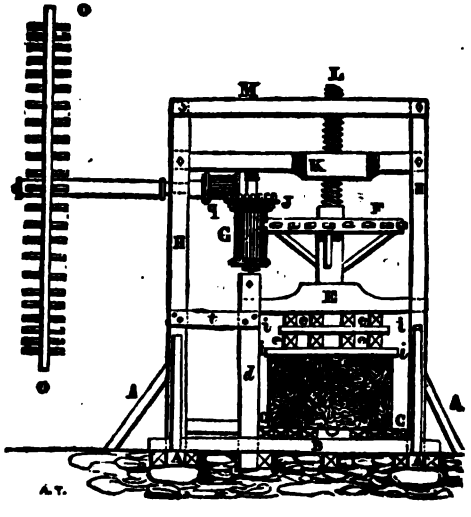
crie M. Leclerc, cette lourde et absurde machine, ce grossier édifice, grand comme une cathédrale, qu'on nomme dans nos vignobles un *pressoir de vendange?* Cela est horrible à voir à l'état de repos; cela fonctionne d'une façon vraiment révoltante, et cela coûte fort cher. Les presseurs, au nombre de 12 ou 15, dépensent une force énorme pour produire de faibles résultats; le marc des vins blancs les plus délicats reste exposé à l'air pendant 10 à 12 heures; il faut, à chaque pression, couper à la hache les parties saillantes des marcs, ce qui *tache* les vins, ce qui rend les vins durs et âpres. Jusqu'à présent, les pressoirs perfectionnés à vis, à cric, présentés sous des noms divers, n'ont pu encore faire disparaître tous les inconvéniens reprochés au vieux pressoir.

Les pressoirs les plus généralement employés sont : 1° les pressoirs *à leviers* ou *à tesson;* 2° les pressoirs à *coffre simple et double;* 3° les pressoirs *à étiquets.* Dans la première catégorie se trouve le *pressoir de vendange,* dont nous venons de parler, ou le vieux pressoir. Les seconds pressoirs sont peu coûteux; mais ils sont aussi lents, et ne donnent qu'une pression assez faible; pour augmenter leur force, il faut leur appliquer des engrenages métalliques très dispendieux. Les pressoirs à étiquets sont simples, solides, économiques, et exigent un petit nombre d'hommes pour les faire mouvoir. Dans le système ordinairement employé, la vis du pressoir est mise en

mouvement par une roue dont la périphérie est creusée en gorge, dans laquelle s'enroule l'extrémité d'une cordé, dont l'autre bout s'enroule aussi sur un cabestan. Ce système exige encore quatre hommes par sa manœuvre, et la corde, qui s'use assez rapidement, finit par devenir un objet dispendieux.

Dans le pressoir, dont nous donnons ici le modèle, on a cherché à diminuer le nombre d'hommes dans la manœuvre, et à se passer de câble. Comme tous les pressoirs, celui-ci, représenté (*fig.* 94), se compose de 2 fortes jumelles H,

Fig. 94.



consolidées par des contrefiches AA, et retenues dans le bas par les faux chantiers A, ainsi que

par les chantiers B ; dans le haut, par le chapeau moisant M, scellé d'un boutdans le mur : les faux chantiers sont reliés par des chaînes ou moellons. Ces jumelles sont destinées à soutenir tout le système du pressoir, qui se compose : 1° d'une *maie* C, espèce de table ou plancher en madriers assemblés à rainure et languette, creusée en bassin, et destinée à supporter le tas de marc, et en même temps, à recevoir le jus qui s'en écoule, et qui se rend dans un vase ordinairement enfoncé un peu dans la terre, placé devant et appelé *barlong*, au moyen d'une rigole nommée *beron*; 2° de deux rangées de madriers, ou garnitures, *ee*, placés alternativement ; 3° du *mouton* E, qui opère la pression au moyen d'une forte vis en bois L, mue par un engrenage, et passant par le trou K. Le mouton glisse dans 2 coulisses, dont l'une est formée par les deux jumelles principales H, et l'autre par 2 petites jumelles *d*, reliées aux grandes par les traverses *t* ; 4° d'un engrenage, qui se compose d'un hérisson F, mené par une lanterne verticale G, surmontée d'un rouet J, ne faisant qu'un avec elle. Cette lanterne verticale est menée par une petite lanterne horizontale *q*, fixée à un arbre auquel est adaptée une roue à chevilles O.

Ce mécanisme simple, et qui ressemble à l'engrenage banal des moulins, peut être exécuté par le premier charpentier ; il n'emploie, pour une bien forte pression, qu'un homme ou deux au plus qui agissent en grande partie par leur propre poids.

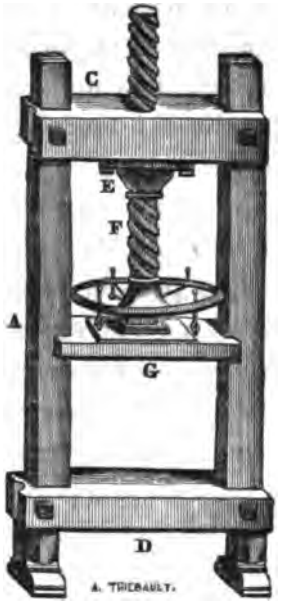
On estime qu'avec un tel pressoir on peut faire, dans 15 heures, un pressurage d'environ 20 pièces de 260 bouteilles chaque.

Le *pressoir à percussion*, inventé par M. Révillon, est fondé sur le même principe que le balancier qui sert à frapper les monnaies, adapté à la presse à vis ordinaire. Cette manière d'appliquer la pression a déjà reçu de nombreuses applications. Nous donnons ici la figure d'un pressoir de cette espèce, dans le système vertical, comme plus conforme aux habitudes de nos pays vignobles, et tel que les établit aujourd'hui M. Beugé, ingénieur mécanicien à Paris.

Ce pressoir (*fig.* 95) est simplement une presse à vis ordinaire, formée de 2 colonnes AB, d'un chapeau C, et d'une semelle D, sur laquelle se place la maie; le tout fortement boulonné pour que la distance reste invariable entre ces parties qui forment le bâti de la presse. Sous le chapeau est fixé un écrou en cuivre E, dans lequel est engagée la vis F en fer et à filets carrés. La tête de cette vis est travaillée en pivot qui appuie sur le fond d'une crapaudine fixée sur le plateau coulant ou mouton G. Sur l'arbre de la vis F, on établit un volant ou roue pesante horizontale, qui peut tourner librement sur cet arbre, dont il est tout-à-fait indépendant. Ce volant porte en dessous un fort taquet. L'arbre de la vis est muni d'un montonnet tellement situé, que l'un forme arrêt

sur l'autre, quand le volant, dans sa rotation, les amène en contact.

Fig. 95.



D'après cette disposition, on voit qu'on peut se servir du volant comme du levier, pour forcer la vis à tourner sur son axe, ce qui fait marcher le plateau G et commence la compression du corps soumis à l'action de la machine ; mais, lorsque la force a atteint la limite passé laquelle elle ne peut plus faire tourner la vis, parce que la résistance est devenue trop considérable, on fait rétrograder le volant en tournant d'une portion de circonférence ; en ce sens, le mouvement a toute

liberté et la force dépensée est insignifiante. Ensuite, on agite sur le volant, au moyen de chevilles qu'il porte par une action vive qui lui communique de la vitesse et ramène le taquet sur le moutonnet de la vis avec toute la quantité de mouvement qui résulte de cette vitesse et de la masse qu'elle anime. Il se produit alors un choc de volant sur la vis, qui force celle-ci à tourner. On répète cette action jusqu'à refus.

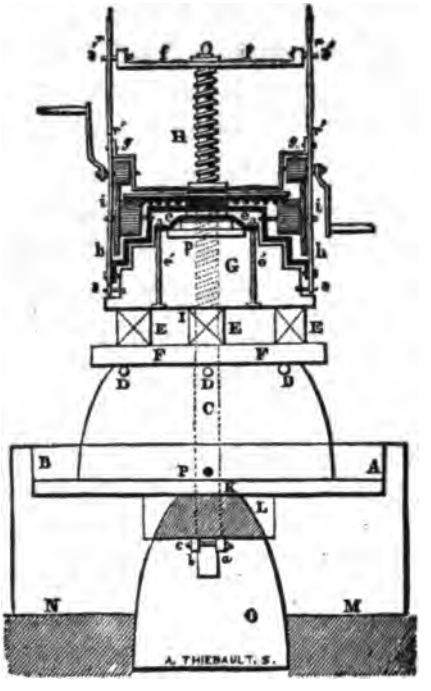
Ce pressoir a une puissance très énergique; il conserve bien le degré de pression qu'on lui donne, n'exige que peu de temps, de place ou d'hommes pour le manœuvrer; son prix est depuis 1000 jusqu'à 3000 francs, suivant sa force.

Voici, d'après M. Sébille-Auger, de Saumur, la description d'un nouveau pressoir en fonte (1) qui ne revient pas à un prix plus élevé que beaucoup d'autres qui lui sont inférieurs. Il est facile à établir dans toute localité; il serre plus fortement que tous ceux employés jusqu'ici, n'exige point de cordages ni de fortes pièces de bois, et n'est presque sujet à aucune réparation. En substituant, aux manivelles, des roues à chevilles, qui pourraient avoir facilement 5 pieds de diamètre, on obtiendrait avec quatre hommes une énorme pression.

(1) Ce pressoir est construit à Brissac, près Angers, par M. Hery, forgeron mécanicien, qui en est l'inventeur; il en a déjà établi un grand nombre dans le département de la Mayenne.

La *figure* 96 représente ce pressoir vu de face. AB est l'encaissement dans lequel on met la vendange C, sur laquelle on place des aiguilles ou

Fig. 96.



perches de bois D, qui supportent les madriers F, sur lesquels on place les *bélineaux* E, qui reçoivent la pression du mouton G. Cette pression est exercée par le mouvement de l'écrou sur la vis H. Cette vis, qui est taraudée dans sa partie supérieure et carrée dans le reste de sa longueur, est immobile

et solidement fixée au milieu de l'encaissement AB. A cet effet elle traverse le plafond K, qui peut être en bois ou en pierre dure; elle traverse aussi une pièce de bois L, dans laquelle sa partie carrée entre de force. La vis est scellée et calfatée dans le plafond de manière à ne permettre aucune infiltration de liquide. P est le trou par lequel s'écoule le moût provenant du pressurage. Au-dessous de la pièce de bois L le fer porte, en *a*, *b*, des entaillles pour recevoir, à demi épaisseur, 2 barres de fer plat réunies en dehors de la partie carrée de la vis par 2 boulons *c*. On ne peut faire une tête à la vis, parce qu'elle doit être introduite à sa place par la partie où devrait être cette tête. On pourrait percer des mortaises dans la vis pour y passer des clavettes; mais cette disposition, d'ailleurs plus difficile, offrirait moins de solidité. MN est la ligne de la terre. O est une espèce de cave nécessaire pour pouvoir placer les barres et boulons *c*. La pièce de bois L est supportée par la maçonnerie jusqu'à ce que la vis soit placée. Alors on peut caler le bout de la vis, qui ne tend au reste à descendre que par son poids et celui de l'équipage; car, quand on serre, la pression se fait de bas en haut sur la pièce L.

Le mécanisme proprement dit consiste d'abord dans la vis et l'écrou, et ensuite dans les roues et pignons qui font mouvoir l'écrou, et dans les barres droites ou courbes qui leur servent de support. Le mouton G est supporté par la tête de l'écrou, au

moyen d'une barre courbe qui est fixée à ce mouton par les boulons *e'* qui le traversent. Quand les chevilles *a*, que l'on voit en place dans la figure, sont ôtées, le mouton devient libre et on peut lui imprimer un mouvement circulaire sans qu'aucune autre pièce change de place. En effet, la barre *e*, qui embrasse un collet rond pratiqué sur l'écrou immédiatement au-dessous de la tête, peut tourner tout autour de cet écrou, qui reste immobile, et entraîner le mouton avec elle. Le mouvement circulaire du mouton n'a pour objet que de faciliter aux hommes du pressoir la disposition de la vendange sur le plafond. Pour qu'ils soient moins gênés dans le travail, il faut, de plus, que le mouton et tout le mécanisme soient enlevés jusqu'au haut de la vis, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'écrou touche la barre *ff*, fixée d'une manière invariable sur le haut de la vis. Comme il n'y a besoin que d'une très petite force pour monter tout l'équipage, il est inutile de se servir de l'engrenage. Dans ce cas, on ôte les chevilles *a'*, et, empoignant l'une des basses *ir'r*, on fait tourner circulairement l'écrou et toutes les pièces qui l'accompagnent. Lorsque la vendange est arrangée, que les madriers et les *bélineaux* sont placés, on fait descendre de la même manière tout l'appareil, jusqu'à ce que le mouton soit prêt à porter sur les *bélineaux*. Alors on met en place les chevilles *a* et *a'* et on se sert des manivelles.

Les choses ainsi disposées, les pignons *g* mènent

les roues *h* sur lesquelles sont fixés les pignons *i*, qui font tourner la grande roue ou couronne, dans laquelle est monté l'écrou d'une manière invariable. Cette couronne est fixée sur un plateau circulaire en bois plein, qui fait corps avec elle. Pour que les barres qui supportent les roues et les pignons n'empêchent point l'écrou de tourner, il faut que ces barres aient dans leur milieu un collet rond qui embrasse l'écrou, lequel, lui-même, doit être arrondi dans les endroits où passent les collets.

La couronne, en entraînant l'écrou et le faisant descendre sur la vis, fait tourner et presser la tête sur une pièce en fonte *p* entaillée sur le mouton, et vide dans son milieu pour laisser passer la vis. Comme l'action des pignons sur la couronne tend à la soulever, on l'arrête avec des goupilles sur les quatre angles de l'écrou. Les barres *ir'r* portent sur leur plat, de *r* en *r'*, une entaille pour laisser descendre les chevilles *a'* à mesure que l'écrou et tout le mécanisme mobile descendent. Les chevilles *a* ne remuent pas de place et ne servent qu'à maintenir la partie inférieure des barres qui pourraient fléchir sur leur champ si elles n'étaient fixées au mouton par les chevilles *a*. Quand celles *a'* sont descendues en *r'*, le pressoir ne peut plus serrer, et si l'on veut que les madriers F descendent davantage, il faut renverser le mécanisme et mettre des câbles sur les bélineaux E. Ce cas doit arriver rarement, parce que de *r* en *r'* la course est de $0^{m},65$,

ce qui est plus que suffisant. On pourrait d'ailleurs donner plus de course, si la longueur des barres *ir'r* ne devait point gêner. — Pour un tour de la vis H, la manivelle fait 72 à 73 tours.

Quel que soit le pressoir dont on fasse usage, après le décuvage, on porte le marc avec des baquets ou *sapines* au pressoir; on le façonne avec une pelle et un balai, de manière à former un parallélipipède rectangle, et l'on place toutes les pièces de bois nécessaires pour le couvrir; puis on fait descendre la vis et on presse fortement. Le vin de la première pressée est considéré comme moût, et mêlé avec celui de la cuve. Le vin que le marc retient encore, égale presque le quart de la cuvée. Après, on desserre la vis, on ôte les madriers et les planches, on coupe sur le marc environ $0^{m},216$ qu'on éparpille et arrange sur le marc ou le *sac*, puis on presse de nouveau; on a alors la première *coupée* : on en fait une deuxième, troisième. Le vin de pressurage, et surtout celui de la dernière coupe, est assez amer et assez désagréable au goût pour qu'il soit prudent de ne pas le mêler avec le vin de la cuve.

On laissait jadis les tonneaux ouverts plus ou moins long-temps, jusqu'à ce que le vin fût refroidi; c'est un usage vicieux, que l'on doit proscrire. Il faut seulement placer la bonde ou mieux une des bondes hydrauliques, dont nous parlerons plus loin.

Vins blancs. — On sait que dans les vins

blancs, on désire une blancheur et une limpidité absolues, et surtout de la douceur, qui fait en quelque sorte tout leur mérite dans beaucoup de pays; tandis que dans les vins rouges, on recherche de la force et de la couleur. On comprend dès lors que la fabrication des vins blancs doit différer sous quelques rapports de celle des vins rouges.

En effet, pour fabriquer les vins blancs, on coupe les raisins après l'évaporation de la rosée, par un temps sec et chaud; on les apporte avec précaution, au fur et à mesure de la récolte, et on les dépose sur la maie du pressoir : deux hommes chaussés de gros sabots, les écrasent, et le suc coule dans une cuve pacée sous le goulot. On suspend à ce goulot un panier à vendange pour arrêter les pellicules, les râfles et les pepins que le jus entraîne. Le foulage avec le fouloir de M. Loméni serait plus expéditif. On verse ensuite le moût dans des tonneaux jusque près de la bonde; on arrange le marc comme pour le vin rouge, et on fait trois serrées au lieu de quatre. La fermentation a lieu dans les tonneaux comme celle de la bière, et on laisse le vin sur la lie jusqu'au premier soutirage, qui a lieu au commencement du printemps.

M. Sébille-Auger conseille de ne pas fouler le raisin afin de ne pas écraser les pepins et les grains verts. On pressure le soir toute la vendange du jour,

comme en Champagne, et on reçoit le moût qui en découle dans une cuve où il reste en repos. Au bout de quelques heures, 6 à 8, si la température ne dépasse pas 13°, et si la vendange n'a pas été rentrée trop froide, il se forme à la surface une écume qui augmente successivement d'épaisseur; on attend qu'elle ait acquis assez de consistance pour se fendre en diverses places. Alors on enlève avec une écumoire cette croûte grise que l'on met égoutter sur un tamis ou sur une toile. Après quelques heures il se forme une seconde écume qu'on sépare de la même manière. Quelquefois il s'en forme une troisième; mais aussitôt que l'on reconnaît le moindre signe de la fermentation, il faut se hâter de soutirer la cuve et d'entonner le moût bien clair dans les barriques où il doit fermenter. Lorsque la liqueur commence à passer trouble, on la jette avec le dépôt sur des filtres en toile ou mieux en laine. Ce dernier jus se met sur un vin de qualité inférieure.

Un moyen plus expéditif de débarrasser le moût de l'excès du ferment, c'est de le chauffer au moyen de la chaudière à bascule, ainsi que nous l'avons déja dit. Lorsque le suc de raisin arrive à une température de 70 à 75° centigrades, l'écume commence à se former et monte à la surface; on l'enlève aussitôt qu'elle est assez consistante et, dès que l'ébullition se prononce, on écume une 2e fois, et on bascule la chaudière; on achève de remplir

avec ce moût chaud la barrique qui contient moitié de liquide écumé ou clarifié à froid.

Ce procédé convient à merveille lorsqu'il s'agit de laisser de la douceur au vin sans addition du sucre. Quant à la force, l'alcool peut être additionné à volonté; mais, si l'on veut obtenir un vin parfaitement blanc, qui flatte l'œil, on clarifie le moût dans la chaudière immédiatement après avoir enlevé l'écume. Pour cet effet, on emploie, par pièce, 2 kilogrammes de noir d'os fine, 4 à 5 blancs d'œufs que l'on doit préférer au sang de bœuf (voyez le *collage*).

Avant de terminer tout ce qui a rapport aux vins blancs, ajoutons qu'ils proviennent, indépendamment des raisins blancs, du moût des raisins noirs fermentés sans l'enveloppe de leurs grains.

Vins mousseux. — On croyait autrefois que le *mousseux* était une propriété particulière aux vins de Champagne. Les opinions du vulgaire étaient partagées sur cette espèce de vin : les uns croyaient que c'était par la force des drogues qu'on les faisait mousser ; d'autres attribuaient cette mousse à la verdeur des vins, etc. La chimie nous a révélé cet intéressant secret : tout le monde sait aujourd'hui que la mousse est produite par un dégagement considérable et subit de gaz *acide carbonique*, qui se trouve dissous et comprimé dans le vin. Donc, pour obtenir du vin mousseux, il suffit de renfermer le liquide dans des bouteilles avant qu'il

ait perdu tout l'acide carbonique qui se développe pendant la fermentation. Aussi on a essayé, avec succès, dans plusieurs départemens et notamment en Bourgogne, d'y préparer des vins mousseux d'après la méthode de la Champagne. Toutefois on sait que la Champagne soutient la concurrence avec la supériorité que peuvent lui donner un sol, des cépages et une culture convenables, des ouvriers exercés, habiles, enfin une pratique certaine, éclairée par une longue expérience. L'avantage de faire des vins mousseux avec le vin du cru est une jouissance si flatteuse et si agréable, que les propriétaires de vignobles, autres que ceux de la Champagne, font aujourd'hui du vin de Champagne, nous voulons dire du vin mousseux.

Pour faire du vin mousseux naturel (nous parlerons plus loin des vins mousseux factices), on choisit l'espèce de raisin noir réputée dans le vignoble; on fait la vendange de très grand matin par la rosée; on choisit les raisins les plus sains et les plus mûrs, qu'on dépose bien délicatement dans les paniers; on transporte ceux-ci sur un pressoir bien propre. On doit écraser immédiatement les raisins, afin que le moût ne prenne pas de couleur; si l'on ne pouvait presser de suite, il faudrait placer les paniers de vendanges à l'ombre, dans un endroit frais, et les couvrir d'une toile mouillée. En pressant, on laisse couler le jus pendant 15 ou 20 minutes; puis on arrange le marc, et on presse de nouveau; puis on répète la

même opération encore une fois; après on met le moût dans une petite cuve. On presse une troisième fois le marc, mais le moût que l'on obtient est mêlé aux moûts ordinaires de la vendange. On laisse le moût dans la cuve pendant 24 à 30 heures; puis on le soutire et on le met dans des tonneaux neufs ou dans des tonneaux qui n'ont servi que pour du vin blanc, et qui n'ont aucun mauvais goût. Il faut que les tonneaux soient bien pleins, et qu'ils soient placés dans une cave ou cellier frais. En mettant le moût en tonneau, on y ajoute environ 1 litre de bonne eau-de-vie de Cognac par 100 litres de moût. Il faut remplir les tonneaux avec du même vin trois ou quatre fois par jour, pendant tout le temps que durera la fermentation tumultueuse. Après, c'est-à-dire aussitôt que la fermentation aura cessé, on remplit les tonneaux et on les bondonne. Du 15 au 30 décembre, par un temps clair et sec, on soutire le vin, et on le transvase dans une futaille propre et *soufrée* (voir plus loin le *soufrage*); puis on le colle avec 0^{kil},16 de colle de poisson pour 200 bouteilles. On laisse le vin se reposer pendant un mois, après on le soutire de nouveau dans une futaille propre. Ordinairement, à cette époque, les marchands de vin de Champagne y ajoutent un sirop fait avec du sucre candi dissous dans du vin blanc, surtout pour les vins qui ont de la verdeur et de l'acidité; les proportions sont de 3 kilogrammes de sucre candi pour 100 bouteilles de vin. On

laissé de nouveau le vin se reposer jusqu'à la fin de février; on le colle, à cette époque, une seconde fois, puis on le laisse encore se reposer jusqu'à la fin de mars, époque à laquelle on le met en bouteilles encore par un temps sec.

Les bouteilles dans lesquelles on veut conserver les vins mousseux, doivent être fortes, d'une épaisseur égale, avec le goulot très étroit et de forme conique. Les bouchons doivent être de première qualité. On remplit ordinairement les bouteilles jusqu'à deux travers de doigt au-dessous du bouchon. On enfonce avec force ce bouchon dans le goulot de la bouteille (nous nous étendrons plus loin sur la mise en bouteilles de tous les vins en général), au moyen d'un petit maillet de bois, et on assujettit solidement le bouchon avec un lien de fil de fer recuit. On met les bouteilles dans une cave en piles avec des lattes entre les rangs.

Comme la fermentation du vin n'est pas encore achevée à l'époque de la mise en bouteilles, elle continue dans les vases, et il se dégage une quantité considérable d'acide carbonique, qui reste emprisonné. Aussitôt que l'on débouche la bouteille, ce gaz s'échappe sous forme de bulles, et forme la *mousse*. Six semaines ou deux mois environ après la mise du vin en bouteilles, la mousse commence à s'y manifester avec violence, à tel point, qu'un grand nombre de bouteilles sont brisées. La casse des bouteilles s'élève ordinairement de

12 à 20 pour cent; elle continue pendant tout l'été. Les tas de bouteilles sont placés à proximité d'un réservoir, où on prend le vin qui s'écoule des bouteilles pour le coller et le remettre dans d'autres bouteilles.

Le vin mousseux, après avoir séjourné pendant un an dans les bouteilles, y forme un dépôt qui altère la transparence et la limpidité de la liqueur, et qu'il faut enlever; c'est ce qu'on appelle faire *dégorger* le vin. Pour procéder à cette opération, on enlève chaque bouteille du tas, et, la tenant de la main droite par le col, à la hauteur de l'œil, le bouchon tourné en bas, on imprime à la bouteille, pendant 15 ou 30 secondes, un léger mouvement horizontal circulaire. On détache ainsi le dépôt qui s'est formé dans la bouteille, et on le fait descendre lentement et sans secousse vers le goulot, en tâchant de ne pas troubler le vin. Ce mouvement de rotation doit être exécuté avec beaucoup d'adresse. On place la bouteille sur une planche percée de trous, le goulot en bas, où on la laisse 15 jours ou un mois. Lorsque tout le dépôt s'est fixé sur le bouchon, sans que la limpidité du vin soit altérée, un ouvrier habile prend la bouteille avec précaution, et la tenant le goulot en bas, il examine si le vin est bien clair et bien vif; il appuie la bouteille le long du bras gauche, saisit le goulot avec la main gauche, la paume tournée en l'air, tandis qu'avec la main droite, armée d'un crochet, il brise et détache le fil de

fer qui retient le bouchon. Le vin, ainsi que son dépôt, sont lancés au dehors dans un petit cuvier. Aussitôt que l'ouvrier soupçonne que le dépôt est entièrement sorti, par un tour de main vif et précis, il retourne la bouteille, et voit si le vin est parfaitement clair. Dans ce cas, il donne la bouteille à un autre ouvrier, chargé de remplir le vide avec du vin bien clair. On bouche de nouveau la bouteille avec un bon bouchon, qu'on trempe dans de l'eau-de-vie. On ficelle une seconde fois le bouchon avec une ficelle de chanvre, et par-dessus on fait une seconde ligature avec un fil de fer. On goudronne ensuite le bouchon, et l'on remet la bouteille ou les bouteilles en tas. Le vin peut être bu cinq ou six mois après le dégorgement. Il y a des vins qui exigent un deuxième et même un troisième dégorgement. Il arrive quelquefois que la fermentation du vin et la casse des bouteilles recommencent à la deuxième année.

Voilà les diverses opérations nécessaires pour obtenir les vins mousseux ; nous pouvons en quelque sorte les garantir d'après les longues expériences d'un savant et habile propriétaire cultivateur du département de l'Indre, M. Herpin, qui les recommande avec beaucoup d'instance aux propriétaires de vignobles.

Des procédés différens, sous quelques rapports, de celui que nous venons de décrire, sont suivis dans plusieurs autres vignobles. Tous ces procédés ne sont pas encore nettement formulés, ils de-

mandent beaucoup d'adresse et d'intelligence. La science a beaucoup à faire ; ainsi, on ne sait pas comment on pourrait mettre un obstacle à la casse des bouteilles ; comment on pourrait supprimer le dégorgement, qui est si long et si minutieux ; quelle est la richesse alcoolique du vin au moment où on le met en bouteilles ; etc., etc.

Vins mousseux factices. — Maintenant nous allons entrer dans quelques détails sur les vins mousseux factices et sur l'appareil si ingénieux de M. Ph. Savaresse, qui permet de les obtenir à l'instant, appareil que M. Payen a fait fonctionner devant son nombreux auditoire.

Il faut, avons-nous vu, une année pour rendre les vins mousseux. Le gaz acide carbonique ne se développe naturellement, dans les vins de Champagne, que pendant le mois de la germination et de la floraison de la vigne. Cette préparation est très difficile et occasionne de grands frais, tandis qu'avec l'appareil de M. Savaresse, on peut faire de suite ce que la nature n'accorde qu'au bout d'une année.

L'analyse la plus exacte constate que les vins naturels et ceux factices sont les mêmes ; seulement on ne parvient que très imparfaitement à imiter le bouquet des crus ; car avec le vin blanc de Bordeaux, on ne peut faire que du Bordeaux mousseux, et non du Champagne, attendu que ces deux vins ont un bouquet bien différent. Mais si l'on prend des vins très blancs, légers et sans

arrière-goût, on pourra plus facilement imiter le Champagne; et si, mieux encore, on peut obtenir des vins véritables du cru de Champagne, on sera presque certain que les dégustateurs ne sauraient distinguer s'ils ont été rendus mousseux par l'art ou par la nature.

Tous les vins peuvent être rendus mousseux; mais il faut choisir de préférence les vins légers et qui conservent leur blanc; avant de s'en servir, il faut les coller et les soutirer au moins deux fois. Si le vin a moins de trois ans, il faut qu'il soit muté pour empêcher qu'il ne fermente de nouveau; ensuite on doit le sucrer convenablement et selon son goût. Il faut plus de sucre pour le vin verdâtre que pour celui qui est d'un goût plus agréable; la proportion est ordinairement de $0^{kil},031$ à $0^{kil},093$ par bouteille. Pour bien imiter le vin de Champagne, on doit y mettre du sucre candi de préférence, et il faut le choisir très blanc. On parvient à imiter assez bien le vin du cru d'Aï, en prenant de bon vin blanc, léger et sans arrière-goût; on l'aromatise avec de l'extrait de vanille dans la proportion d'un grain par bouteille. Pour faire du vin rosé, il suffit d'ajouter deux ou trois gouttes par bouteille de liqueur colorante faite avec des baies de sureau infusées dans de l'eau-de-vie. On fait cette liqueur très chargée en couleur. On peut encore donner la couleur avec du vin rouge très foncé, dans la proportion d'une bouteille sur dix.

Pour préparer les vins mousseux, on fait fondre dans une bouteille de vin blanc 1/2 kilogramme de sucre candi première qualité; on filtre et on ajoute une demi-bouteille de bonne eau-de-vie, 50 centigrammes d'extrait de vanille, et neuf bouteilles du même vin. On verse ce vin dans le cylindre (voir plus loin l'appareil), pour le saturer de gaz acide carbonique, à 4 ou 5 atmosphères; mais il ne faut pas saturer à plus de 6 atmosphères, attendu que le vin serait trop acide.

Le vin absorbe d'autant plus de gaz qu'il est plus fourni d'alcool. Lorsque le vin est suffisamment chargé de gaz, on le met en bouteilles, et on retient le bouchon avec deux ficelles placées en croix et un fil de fer, puis on coiffe le tout d'une feuille d'étain ou d'un enduit caisineux. Les bouteilles doivent toujours être couchées, afin que le bouchon ne se dessèche pas; sans cette précaution, le vin perd sa mousse.

Ces moyens sont propres à fabriquer des vins mousseux de première qualité; et, s'ils ont été mutés, ils pourront parfaitement se conserver. Toutes ces précautions sont inutiles pour faire du vin mousseux que l'on doit boire presque aussitôt; on peut tout simplement le sucrer avec du sucre ordinaire, le filtrer, puis le mettre dans le cylindre pour le charger de gaz.

Ce vin sera très bon, mais peu susceptible de se conserver; il ne se gâte pas, seulement un dépôt se forme dans les bouteilles, et empêche que le

vin, sans cesser d'être agréable, puisse être vendu comme marchandise. On peut le clarifier, et alors il pourra se livrer au commerce sans inconvénient.

Le goudronnage des bouteilles exige quelque soin; l'enduit que l'on met sur le bouchon, pour être bon, doit être suffisamment gras, et pourtant il doit facilement s'écailler lorsqu'on le brise. Nous donnons ici une composition de ce mastic, qui est fait d'après des proportions très convenables :

Colophane.....	12	onces.
Craie en poudre.....	10	»
Essence de térébenthine..	2	»
Charbon animal.....	1/2	»

Faites fondre la colophane, ajoutez l'essence, puis la craie et le charbon; mêlez bien, et vous pouvez alors tremper le bouchon dans cette composition, lorsqu'elle est encore chaude.

Les vins mousseux sont très faciles à préparer dans les vases siphoïdes, et nous ne serions pas étonnés que dans quelques années, tous les restaurans tinssent de ces vins mousseux, qui pourront être livrés à la consommation à des prix assez bas. On pourra en préparer de deux manières: des vins doux et des vins secs.

Disons quelques mots des divers moyens à l'aide desquels on parvient à préparer les liquides gazeux ou mousseux. Cette fabrication a toujours présenté de grandes difficultés, en raison de la forte pression sous laquelle l'appareil doit fonctionner.

D'un autre côté, l'acide carbonique n'ayant que très peu d'affinité pour l'eau, ce liquide ne pourra l'absorber qu'autant qu'il sera soumis à une vive agitation. Aussi ces sortes d'appareils sont-ils d'un prix assez élevé; ils sont de plus très compliqués, et exigent de ceux qui les gouvernent des connaissances spéciales. Telles sont les raisons pour lesquelles la plus grande partie des villes de province n'ont pas encore de fabriques d'eaux gazeuses.

Le but de M. Savaresse a été d'établir ces appareils à un prix moins élevé, et de les simplifier en les rendant faciles à mettre en œuvre. Les perfectionnemens qu'il a introduits permettent à toute personne de préparer, sans études préalables, des liquides gazeux dans toutes les localités, et à peu de frais. Il existe plusieurs systèmes pour la préparation de ces liquides; mais quels qu'ils soient, ils ne tendent qu'à un seul et même résultat, celui de dégager le gaz acide carbonique, et de le faire ensuite dissoudre dans l'eau. Ce dégagement a lieu toutes les fois que l'on met un carbonate en contact avec un acide. La dissolution dans l'eau se fait par une forte pression et une vive agitation. C'est pourquoi l'eau que l'on veut saturer doit être à la fois fortement comprimée et vivement agitée. Cette agitation s'obtient par un agitateur mobile ou en faisant osciller le vase qui contient le liquide. La compression du gaz dans l'eau s'opère par l'effet d'une pompe foulante, ou par la puissance du

dégagement du gaz ; ce dernier moyen est dû à l'action chimique, qui est d'autant plus forte que l'acide employé a plus d'affinité pour la base mise en contact avec lui.

L'action chimique qui fait dégager le gaz peut être spontanée : la craie en poudre avec l'acide chlorhydrique donnent lieu à un dégagement foudroyant. Ce n'est pas de ce dégagement que l'on fait usage dans l'appareil de M. Savaresse, il a trop de violence, et ne produirait aucun résultat utile. Il emploie le dégagement graduel qui augmente insensiblement la pression, jusqu'à ce qu'elle ait atteint son apogée.

Quel que soit le moyen à l'aide duquel on comprime le gaz, que ce soit par une pompe foulante, ou par l'action du dégagement du gaz lui-même, il faut toujours que la force des appareils soit suffisante pour résister à une pression de 20 atmosphères, car c'est de 6 à 10 atmosphères que l'on travaille ordinairement ; cette puissance est énorme, si l'on considère que les fortes machines à vapeur à haute pression fonctionnent à cinq atmosphères. Aussi les appareils à dégager le gaz acide carbonique doivent-ils être d'une petite dimension, et confectionnés avec soin ; nous disons d'une petite dimension, ce qui ne doit s'entendre que pour la surface du plus large diamètre des appareils ; mais on peut augmenter la capacité en hauteur, attendu que la pression capable de faire

rompre les vases n'agit qu'en raison des surfaces diamétrales.

La plupart des acides peuvent dégager le gaz carbonique de ses bases, mais on se sert ordinairement de l'acide chlorhydrique, tartrique ou sulfurique. L'acide chlorhydrique n'est presque plus employé. Il ne convient pas pour la fabrication des boissons gazeuses, parce qu'il contient toujours une quantité d'acide sulfureux plus ou moins grande; et, quand même on parviendrait à absorber ce gaz par un courant de chlore que l'on ferait passer dans cet acide, il ne pourrait encore être employé dans des appareils métalliques parce qu'il les attaquerait promptement. De plus, cet acide étant lui-même gazeux, il est bien difficile qu'il n'en passe pas dans les vases saturateurs. Il ne faut donc pas l'employer pour préparer les eaux gazeuses. L'acide tartrique est trop cher; il ne convient que lorsqu'on veut faire des poudres gazeuses. Dans ce cas, on l'emploie avec du bicarbonate de soude. L'usage de ces poudres n'est pas sans danger; c'est la cupidité et le charlatanisme qui, seuls, les ont prônés et leur ont donné quelque vogue. L'acide sulfurique est le seul qui convienne : il est d'un prix peu élevé, et ne contient pas d'acide sulfureux; on peut l'employer très étendu d'eau. Lorsqu'il est chaud et concentré, il n'est qu'un petit nombre de métaux qui résistent à son énergie (1); aussi M. Savaresse a-t-il particu-

(1) L'acide sulfurique étendu d'eau a plus d'action sur le

lièrement cherché à éviter, dans ses appareils, la chaleur développée par le mélange de l'acide sulfurique avec l'eau.

Les carbonates que l'on emploie sont au nombre de trois, savoir :

1° La craie ou carbonate de chaux ;

2° Le marbre blanc en poudre ;

3° Le bi-carbonate de soude bien saturé.

La craie ou carbonate de chaux se trouve presque partout : elle doit être broyée, puis lavée ; on la met alors en pains, et quand ceux-ci sont secs, ils constituent le *blanc*. Il s'en prépare de grandes quantités à Meudon, près Paris, et à Troyes en Champagne. C'est à l'état de blanc que l'on doit préférer ce carbonate, plutôt qu'à l'état de craie, attendu que pour être convertie en blanc, la craie a dû subir un lavage qui lui enlève une partie de son odeur argileuse ; que, d'ailleurs, il est plus facile à mettre en poudre, et que c'est un produit du commerce que l'on trouve partout. A Paris, les mille pains coûtent six francs ; ils pèsent deux cent cinquante kilos. Le marbre blanc est également très bon, mais il est d'un prix beaucoup plus élevé à cause de la difficulté qu'il y a de le réduire en poudre (1). Le bi-carbonate de soude est celui qui

fer et le zinc que lorsqu'il est concentré ; mais il n'en est pas de même à l'égard du plomb ; il faut, pour le dissoudre, que cet acide soit chaud et concentré.

(1) Il est inutile de le mettre en poudre lorsqu'on doit l'employer avec de l'acide chlorhydrique ; au contraire, on

fournit le gaz le plus pur, quand il a été bien préparé ; mais il est assez rare d'en trouver qui soit bien saturé et exempt de sulfite de soude. Avec l'appareil de M. Savaresse, on peut préparer soi-même le bi-carbonate et l'obtenir très pur et parfaitement saturé. On reconnaît facilement si le bi-carbonate de soude contient du sulfite, en le mettant en contact avec l'acide sulfurique ; il dégage alors une forte odeur de soufre brûlé. Le meilleur bi-carbonate de soude est donc celui que l'on fait avec l'acide sulfurique.

Après cet aperçu des moyens dont on peut faire usage pour la fabrication des liquides gazeux, nous allons passer à l'examen rapide des appareils aujourd'hui employés dans cette industrie : ce que nous venons de dire en facilitera l'intelligence.

Le premier système consiste dans l'emploi d'un tonneau doublé de plomb à l'intérieur, et muni d'un agitateur pour mettre la masse des matières en mouvement ; au-dessus du tonneau est placé un réservoir dans lequel on met l'acide ; on laisse couler cet acide sur de la craie qui a été délayée avec de l'eau, et préalablement introduite dans le

le laisse en morceaux plus ou moins gros, afin que l'opération marche plus lentement. Beaucoup de fabricans de produits chimiques préparent leur bi-carbonate de cette manière ; il en résulte des produits de mauvaise qualité, attendu que le bi-carbonate ainsi obtenu, contient toujours une certaine quantité de sulfite, ce qui ne vaut rien pour la fabrication des liquides gazeux.

tonneau doublé en plomb : on fait tourner l'agitateur, et le gaz se dégage ; il passe dans un autre tonneau contenant de l'eau ; il se lave dans cette eau qu'il traverse, et va se rendre sous un gazomètre.

Le gaz, ainsi obtenu, est aspiré par une pompe, puis refoulé dans un récipient, dit saturateur. La pompe aspire et refoule en même temps une quantité d'eau proportionnée à celle du gaz, qui, étant comprimé dans le récipient, force ainsi l'eau à se saturer. Pour faciliter la dissolution du gaz dans l'eau, on fait usage d'un agitateur, mis en mouvement par le jeu de la pompe.

Aussitôt que l'eau est saturée de gaz, on procède à l'embouteillage. Au fur et à mesure que l'on tire une bouteille de liquide gazeux du vase saturateur, il s'en reforme une autre ; ce système, dont l'invention est de Bramah, se nomme système continu ; il est en usage chez presque tous les fabricans de la capitale, et, en effet, c'est le meilleur moyen pour la grande fabrication.

Mais il est presque impossible de l'employer dans les petites villes de province, où le débit serait peu considérable, vu que ces appareils sont d'un prix trop élevé et exigent une longue pratique, lors même que la personne appelée à les diriger possède des connaissances en chimie.

Nous signalerons un fait qu'on a remarqué dans les fabriques d'eaux gazeuses de Londres, c'est que l'agitation du liquide, au moyen d'un agitateur,

n'opère pas la saturation de l'eau aussi promptement que l'oscillation du cylindre. Mais le temps nécessaire, la saturation sera aussi complète d'une manière que de l'autre; d'où il résulte que, lorsqu'on emploie un agitateur pour la saturation de l'eau, et que la mise en bouteilles doit se faire très rapidement, comme cela arrive avec une machine à système continu, il sera bon de fonctionner à une pression de 2 ou 3 atmosphères de plus que celle que l'on veut obtenir. C'est pour cette raison qu'à Londres les fabricans emploient des bouteilles plus petites que les nôtres et de forme sphérique allongée. Ces bouteilles sont fortes, et capables de résister à une pression de vingt-cinq à trente atmosphères. L'embouteillage étant très rapide, le cylindre saturateur fort petit, l'eau ne séjournant que très peu de temps avec le gaz, il en résulte que la saturation n'égale jamais la pression sous laquelle on travaille, et la bouteille se trouve soumise à une épreuve de quinze atmosphères, qui est ensuite réduite à cinq ou six seulement après qu'elle est bouchée. Si l'on voulait faire de même à Paris, plus de la moitié des bouteilles se casseraient au moment de l'embouteillage.

M. Savaresse nous a dit avoir vu à Londres un de ces appareils dont le récipient saturateur n'avait pas plus de dix litres de capacité, quoiqu'on pût préparer de trois à quatre cents bouteilles par heure : la force nécessaire au jeu de la pompe et au dégagement du gaz était empruntée à un ma-

nége attelé de deux chevaux. Ces mêmes chevaux servaient à livrer les eaux gazeuses chez les consommateurs.

Il est avantageux de soumettre les bouteilles à une pression plus forte que celle qu'elles doivent généralement supporter ; il en résulte qu'elles ne sont pas susceptibles de se casser chez les débitans, où il arrive quelquefois qu'une bouteille en éclatant en brise plusieurs autres à la fois. (Voir la mise en bouteilles plus loin.)

Avec les appareils à système continu (1), on ne peut mettre en bouteilles qu'à air libre : car si l'on faisait passer l'air de la bouteille dans le récipient, ce dernier en serait bientôt plein, et la saturation de l'eau deviendrait impossible.

Nous parlerons maintenant de l'autre système, qui est peu en usage. Ce n'est plus une pompe foulante qui comprime le gaz, mais bien l'action chimique du dégagement. Pour cela, l'on emploie l'acide très concentré, afin qu'il ait moins de volume ; il est renfermé dans une grosse boule, doublée à son intérieur en plomb ou en argent. Cette boule est placée sur un grand récipient en cuivre, et doublée de la même manière que la boule. Le récipient est traversé par un agitateur, qui sert à remuer l'eau et la craie que l'on y a préalablement

(1) M. Vielcasal et M. Stévenaux, mécaniciens à Paris, ont une réputation justement méritée pour ces sortes de machines.

introduites ; on lâche l'acide qui tombe sur la craie, alors le gaz se dégage ; on tourne l'agitateur, pour achever le dégagement du gaz qui va se rendre dans le vase laveur, puis dans le cylindre saturateur.

Il est difficile, et en même temps dangereux, de mettre en œuvre ces sortes d'appareils ; la moindre fuite ou rupture du vase contenant l'acide peut occasionner les accidens les plus graves ; de plus, la forte chaleur, développée par le mélange de l'acide avec l'eau, sera toujours nuisible. Il en existe un à Paris qui vient de Genève ; il a coûté six mille francs ; mais ceux de M. Verneaux sont plus simples, bien confectionnés, et ne coûtent que deux ou trois mille francs.

Après avoir fait connaître les systèmes mis en usage pour la fabrication des boissons gazeuses, et les inconvéniens qu'ils présentent, nous allons signaler les améliorations que M. Savaresse y a apportées.

Il a conservé des appareils existans ce qui lui a paru le meilleur, et il les a perfectionnés dans les parties susceptibles de l'être. Les perfectionnemens qu'il a apportés à la fabrication des liquides gazeux sont de quatre sortes.

La première a rapport au procédé ; la seconde aux appareils ; la troisième à la mise en bouteilles ; la quatrième, enfin, a rapport aux vases contenant le liquide gazeux lorsqu'il a été fabriqué.

Le moyen qu'il emploie pour isoler momenta-

nément les carbonates de l'acide, bien qu'il paraisse peu important, offre cependant quatre avantages, qui sont : 1° d'éviter la chaleur produite par le mélange de l'acide avec l'eau ; 2° de dispenser d'un récipient pour contenir l'acide ; 3° de limiter les agens de manière que la saturation soit complète, et qu'il n'y ait jamais excès d'acide, comme cela arrive dans les autres systèmes ; 4° et enfin de limiter aussi la force de tension que doit subir l'appareil, puisque cette force n'agit qu'en raison des volumes de gaz qui sont dégagés par les agens producteurs.

Avant de commencer l'opération, il convient de faire connaître les réactifs que l'on emploie et la manière de les préparer, ainsi que les soins à prendre pour mettre en œuvre.

Pour préparer *les cartouches de blanc*, on fait sur un mandrin de bois, d'une dimension convenable, des cylindres de papier en forme de cartouches. Le papier à employer sera mince et bien collé : celui qui est connu sous le nom de papier d'affiches convient parfaitement ; il devra être sans trous et mis simple sur le mandrin. La cartouche étant collée sur le bord dans toute sa longueur, on la colle aussi du côté le plus étroit du mandrin, pour la fermer comme un sac de papier ; on retire le mandrin et l'on continue à faire de nouvelles cartouches. Lorsqu'elles sont sèches, on les remplit de blanc en poudre que l'on introduit avec une main en fer-blanc par l'ouverture que l'on a réser-

vée, et l'on ferme cette dernière ouverture, en collant ou en remployant le papier.

La quantité de blanc et d'acide doit être égale, le poids en est réglé selon la capacité de l'appareil. Le volume total du blanc, de l'acide et de l'eau a été calculé de manière qu'il n'occupe que les trois quarts de la boule, laissant ainsi à la surface un espace libre pour le développement du gaz. Avec cette précaution l'écume du blanc ne montera pas dans le col du récipient.

En tous cas, cet inconvénient serait fort léger, l'ouverture pratiquée dans le haut du col étant gardée par deux diaphragmes de flanelle dont l'un est adhérent au gros bouchon B (voir l'appareil), et l'autre placé à l'un des côtés d'un petit tube que l'on introduit dans le corps du grand conduit par où passe le gaz.

Pour un récipient de la contenance de litres, il faut :

Acide sulfurique...	kilos.
Blanc.....	dito.
Eau.....	litres.

On peut mesurer l'acide au lieu de le peser : un litre pèse 1842 grammes. L'eau acidulée se prépare de la manière suivante : on pèse l'acide ; on le verse dans un vase contenant l'eau que l'on a mesurée ; on agite le tout avec une baguette de bois ou de verre ; on laisse ensuite refroidir. Ce mélange, pour être versé plus commodément dans le récipient, peut être fait dans plusieurs vases, pourvu

qu'on ait soin d'observer toujours les proportions. L'acide sulfurique, au moment où on l'étend avec de l'eau, dégage une forte chaleur. Il faut donc préparer cette solution quelques heures au moins avant de s'en servir, afin qu'elle ait eu le temps de se refroidir. Nous supposons que l'acide sulfurique que l'on emploie sera celui du commerce qui marque 66 et qui pèse, comme nous l'avons dit, 1842 grammes pour un litre. Dans le cas où l'acide aurait été affaibli par de l'eau, on en tiendra compte, afin que chaque opération soit semblable à l'autre et que la saturation soit toujours la même.

Il est essentiel de maintenir rigoureusement les proportions de blanc et d'acide ; néanmoins les vases siphoïdes nécessitant une plus grande quantité de gaz que les bouteilles de verre, on peut mettre un demi-kilo de blanc et un demi-kilo d'acide de plus que la dose ordinaire pour la saturation de l'eau dans le cylindre. On comprendra, au reste, que cela n'est utile que pour la première opération, le gaz qui est resté dans le récipient suffit pour commencer la saturation d'un second cylindre.

Les deux cartouches qui contiennent la dose nécessaire de blanc occupant toute la hauteur du col, il faut, quand on en veut employer une plus grande quantité, préparer une petite cartouche supplémentaire que l'on jette la première dans le récipient, pour qu'elle se place sur les côtés dans

l'intérieur de la boule, et qu'elle ne gêne pas la disposition des deux autres.

Comme nous l'avons déjà dit, il ne faut pas varier les proportions des matières employées pour dégager le gaz; car c'est de ces proportions que dépend la bonne qualité de l'eau. Il n'est donc pas douteux que si l'on mettait plus d'acide et de blanc on obtiendrait beaucoup plus de gaz, et par conséquent cela éviterait de recharger l'appareil aussi souvent; mais alors l'eau n'étant pas en assez grande proportion, le gaz acquerrait une odeur de craie que les vases laveurs, quelle que fût leur capacité, ne pourraient pas neutraliser; l'expérience a démontré que les proportions suivantes étaient les meilleures : il faut, pour cinq parties et demie, mettre une partie d'acide, en poids, et, si c'était en volume, il faudrait dix mesures d'eau pour une d'acide.

Voici (pl. 1re (1)) l'appareil, ou mieux, les appareils de M. Savaresse.

Fig. 1re. Ensemble de l'appareil prêt à fonctionner.

Fig. 2. Bouteille de verre dans laquelle on met le liquide gazeux.

Le bouchon est chassé dans la bouteille par un moyen mécanique, à l'aide d'un levier à parallélogramme.

(*Voyez* l'explication de la fig. 2.)

(1) Dans cette gravure, l'ordre des figures n'a pas été suivi.

Pl. 1re.
Fig. 1 ère
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.

Fig. 4. Vue d'une personne introduisant le liquide gazeux dans un vase siphoïde.

Fig. 5. Vue d'une personne vidant un vase siphoïde.

Fig. 6. Manomètre à deux chambres.

Fig. 7. Manomètre pour essayer la saturation des eaux gazeuses ainsi que la force des vins de Champagne.

Pour faire usage du manomètre, il faut visser les tirebouchons sur la bouteille que l'on veut éprouver, ensuite on ouvre le robinet, et aussitôt le Manomètre indique la pression existant dans l'intérieur de la bouteille.

AA. Récipient ou générateur du gaz acide carbonique. C'est dans ce récipient que l'on vide l'eau acidulée et que l'on met les cartouches de blanc.

B. Gros bouchon fermant l'ouverture dans laquelle on introduit les cartouches. Il est comprimé par une bride que l'on peut plier à volonté ; cette bride est munie d'une vis de pression.

E. Gros conduit en bronze dans lequel passe le gaz sortant du récipient pour se rendre au cylindre. Il porte le vase laveur; ce gros conduit est terminé du côté du cylindre par une boîte à étoupe dans laquelle pivote l'axe du cylindre.

I. Bouchon à vis, servant à comprimer les étoupes pour empêcher les fuites de gaz.

H. Robinet à piston qui se trouve au-dessus de chaque vase laveur. On ouvre et l'on ferme ce robi-

net à l'aide de la petite manivelle. Il est fermé lorsque la tige est dirigée du côté du cylindre ; en la ramenant sur soi et en la tournant du côté du récipient on le ferme.

F. Le vase laveur.

JJ. Support en fer et en cuivre pour maintenir le gros conduit en bronze.

K. Bague folle ou écrou de rappel pour mettre en rapport le récipient avec le cylindre.

L. Extrémité de l'arbre du cylindre, portant un pas de vis sur lequel se monte l'écrou K. Cette pièce renferme dans son intérieur une soupape permettant l'introduction du gaz et s'opposant à toute fuite.

MMM. Arbre qui traverse le cylindre et qui lui sert d'axe.

NN. Cylindre saturateur. C'est dans le cylindre que l'on introduit les liquides pour les saturer de gaz.

P. Gros robinet du cylindre.

R. Petit robinet servant à la mise en bouteilles, lorsqu'on fait usage du double courant.

V. Manivelle de l'agitateur.

X. Boîtes à étoupes de l'agitateur.

Y. Robinet servant à l'écoulement des matières. Il se dévisse, afin de permettre le nettoiement complet du récipient.

Voici l'explication de la figure 2, relative à la mise en bouteilles dans le verre.

aa. Tuyau en étain recourbé en *s*. C'est par ce

tuyau que l'air de la bouteille remonte dans le cylindre.

b. Grosse pièce en bronze dans laquelle on place le bouchon qui doit être chassé dans la bouteille lorsque celle-ci est pleine.

c. Bouteille placée pour être remplie.

d. Pédale ou marche-pied servant à refouler la bouteille contre la gomme élastique.

ee. Tuyau en étain par où le liquide gazeux arrive dans la bouteille.

L'appareil que nous venons de décrire et dont nous avons donné la figure a subi quelques perfectionnemens dans ces derniers temps ; les voici.

1° On a adapté au récipient ou générateur de l'acide carbonique, un bouchon T, par exemple (1), bouchon fermant l'ouverture O par laquelle on introduit l'eau acidulée. Ce bouchon peut aussi servir à laisser échapper le gaz du récipient, il faut pour cela le dévisser un peu, mais jamais entièrement, car il pourrait être chassé par la violence du gaz.

2° Le gros conduit E en bronze porte, au lieu de un, deux vases laveurs FF, au-dessus desquels se trouvent les deux fermetures à piston, qui sont

(1) Nous représentons par des lettres chaque perfectionnement, parce que bientôt, quand nous parlerons de la manière de faire fonctionner l'appareil, nous supposerons que nous avons sous les yeux l'appareil tel qu'il est depuis qu'il a subi les quelques perfectionnemens que nous indiquons maintenant.

deux robinets HH qu'on ouvre et que l'on ferme à l'aide de la petite manivelle terminée par une boule G.

3° Au-dessus du conduit E, sur la même ligne perpendiculaire que le second vase laveur (le plus grand), se trouve le manomètre C se montant à vis sur sa cuvette D.

4° A peu près au milieu du cylindre saturateur, se trouve une ouverture Z, par laquelle on peut remplir le cylindre.

5° Au générateur de l'acide carbonique se trouve aussi une tige S servant à soutenir en l'air les cartouches, afin de ne les laisser tomber qu'à volonté. C'est en tournant la manivelle à droite que l'on enfonce la broche.

Manière de faire fonctionner l'appareil de M. Savaresse.—Avant, on mettra dans le premier vase laveur (le plus petit) environ 10 grammes de carbonate de soude, puis on l'emplira à moitié d'eau, ainsi que l'autre vase, afin qu'il se trouve assez d'espace vide au-dessus de l'eau pour que le gaz puisse opérer son dégagement. L'eau du premier vase peut rester huit jours sans être renouvelée; mais il faut changer celle du grand vase tous les jours.

Avant de se servir du manomètre, on le dévisse pour introduire dans la cuvette manométrique une petite quantité d'eau, soit 1/60e de litre; c'est cette eau qui, en montant dans le tube du manomètre, indique la pression qui existe dans l'appa-

reil. Tant que l'opération dure, il ne faut pas perdre de vue le manomètre, et on ne doit jamais le laisser s'élever à plus de dix ou douze atmosphères. Il ne monte que très lentement si on ne tourne pas la manivelle de l'agitateur.

Ces deux conditions remplies, on dévisse le robinet P ou le bouchon Z, on remplit le cylindre avec le liquide que l'on veut saturer de gaz; on remet le robinet ou le bouchon Z en place; on établit la communication entre le cylindre et le récipient, au moyen de la bague folle K que l'on visse sur la pièce en cuivre L: l'appareil ainsi préparé, on peut commencer l'opération.

On doit d'abord introduire l'eau acidulée: pour cela on dévisse le bouchon T (1); on place l'entonnoir dans cette ouverture, et on verse l'acide; on referme ce bouchon, puis on desserre la vis de pression, on rabat la bride et on ôte le gros bouchon B, que l'on place sur le pied en bronze, disposé pour le recevoir. L'ouverture du récipient étant libre, on introduit les cartouches l'une après l'autre. Avant d'introduire les cartouches, et pour qu'elles puissent descendre jusque sur l'agitateur, il faut ne pas oublier de retirer la broche en cuivre S; il faut aussi que l'agitateur soit convenablement tourné, afin que

(1) Avant de vider l'eau acidulée dans la boule du récipient, il faut ôter le gros bouchon B, afin que l'air puisse s'échapper à mesure que le récipient se remplit.

les cartouches ne tombent point sur les pointes, ce qui pourrait déchirer le papier et occasionner un dégagement de gaz que l'on doit éviter avant que l'appareil ne soit fermé. L'agitateur doit donc être placé horizontalement; il suffit pour cela de toujours laisser la manivelle en bas ou en haut; il est, du reste, très bon de contracter l'habitude, chaque fois que l'on tourne l'agitateur, d'arrêter la manivelle dans une de ces positions; cela est aussi nécessaire pour empêcher que l'écume du blanc ne monte trop dans le col du récipient.

Les cartouches étant placées, on remet le gros bouchon B, en prenant garde qu'il ne se trouve aucune ordure sur la surface bouchante; on redresse la bride et on serre la vis raisonnablement, puis on enfonce la broche S pour que la portion de cartouche qui se trouve dans le col de l'appareil soit isolée (1). Les choses étant ainsi disposées, on ouvre le premier robinet H, et on tient fermé le deuxième (celui du manomètre).

On commence alors à tourner un peu l'agitateur: un demi-tour quelquefois suffit pour déchirer la cartouche; le dégagement se fait aussitôt entendre, et le manomètre indique la pression, laquelle doit être alors de deux à trois atmosphères. Les parties vides du récipient et du vase laveur contenant un peu d'air atmosphérique, il est bon de le laisser

(1) Pour enfoncer la broche S, il faut tourner la petite manivelle à droite, et la tourner à gauche pour la ramener.

échapper; pour cela on dévisse un peu la cuvette manométrique, l'air s'échappe alors par le petit trou disposé à cet effet; on referme presque aussitôt, et on ouvre le dernier robinet pour que le gaz arrive au récipient (1).

Le cylindre étant plein de liquide, le gaz ne pourrait entrer que difficilement; mais on retire par le robinet P environ deux litres d'eau; alors le gaz entre plus abondamment, ce qui permet aussi d'agiter l'eau avec plus de facilité.

Cette opération préliminaire, qui consiste à remplir d'abord le cylindre de liquide et à en retirer ensuite une certaine quantité, a encore pour objet d'éviter qu'il ne reste, dans le cylindre et à surface de l'eau, de l'air atmosphérique qui rendrait la saturation difficile.

Dès que le gaz a remplacé le liquide que l'on vient de tirer, on balance le cylindre en mettant un léger intervalle entre chaque oscillation, afin d'éviter un dégagement de gaz trop abondant dans le récipient; car, au commencement de la saturation, l'eau absorbe toujours beaucoup de gaz, ainsi qu'on peut l'observer au manomètre qui descend alors rapidement. On imprime à la manivelle de l'agitateur un mouvement de rotation d'une certaine lenteur, mais néanmoins suffisant pour four-

(1) Les deux robinets sont ouverts lorsque la boule G est tournée du côté du cylindre; on les ferme en ramenant cette boule sur soi et la tournant du côté du générateur.

nir à peu près autant de gaz que l'eau en absorbe. Lorsque celle-ci est presque saturée, on peut faire osciller le cylindre aussi vite que possible, car alors l'eau n'absorbe presque plus de gaz; l'on peut de même tourner la manivelle très rapidement, attendu que le dégagement devient plus faible.

Il est bien entendu qu'aussitôt que l'on a besoin d'augmenter le dégagement du gaz, on retire la tige S, afin de laisser tomber une nouvelle portion de cartouche; on la renfonce jusqu'à épuisement des cartouches.

Chaque oscillation du cylindre doit se faire brusquement, afin que l'eau tombe le plus rapidement possible du haut en bas du cylindre.

On continue de balancer le cylindre au fur et à mesure de l'arrivée du gaz; et, lorsque le manomètre se maintient à huit atmosphères, malgré l'oscillation imprimée au cylindre, c'est un signe que l'eau est saturée au degré indiqué; l'opération est alors terminée et l'on peut mettre en bouteilles.

Comme nous venons de le dire, lorsque le manomètre se maintient à la même pression pendant une minute environ, l'on peut avec confiance commencer l'embouteillage; mais on n'en doit pas conclure rigoureusement que les volumes de gaz dissous dans l'eau sont en rapport avec la pression indiquée; il faudrait pour cela employer vingt-quatre heures à la saturation, tandis qu'elle ne prend ordinairement que de 3 à 5 minutes; mais

cela revient tout-à-fait au même, attendu que l'on opère sous une pression plus forte que celle que l'on veut réellement obtenir; l'expérience a bientôt appris à quel degré de force on doit commencer la mise en bouteilles, pour que l'eau soit suffisamment gazeuse : c est ordinairement à huit atmosphères que l'on commence l'embouteillage, lequel doit se continuer rapidement et sans interruption; car si l'on restait plus d'une heure à la mise en bouteilles, la saturation se complétant de plus en plus, les bouteilles se casseraient davantage. On peut bien remédier à cet inconvénient en opérant sous une pression moins élevée, mais il est toujours préférable, par économie de temps, de travailler sous une pression supérieure; ensuite les bouteilles se trouvent, par le fait, soumises à une pression plus forte que celle qui reste après que la bouteille est bouchée, épreuve qui rend la casse moins fréquente chez les consommateurs.

Avant de nous occuper de la mise en bouteilles, nous devons faire sentir la nécessité de choisir des bouchons d'assez bonne qualité et du prix environ de 20 francs le mille à Paris. Pour bien boucher, ils doivent être seulement un peu plus gros que l'ouverture des bouteilles : les plus petits doivent avoir 23 millimètres de diamètre et les plus gros 26, du côté le plus étroit. Avant de s'en servir il faut les faire tremper dans l'eau une nuit à l'avance. Si l'on avait négligé cette précaution et que l'on fût pressé, il suffirait de jeter de l'eau bouillante dessus; les

bouchons peuvent acquérir ainsi toute l'élasticité convenable, mais en se refroidissant ils deviennent plus durs qu'auparavant.

Quant à la *mise des liquides gazeux dans les bouteilles de verre*, une fois la mise en bouteilles commencée, il est inutile de manœuvrer de nouveau l'agitateur pour produire du gaz, car le dégagement continue en quantité suffisante; la pression intérieure diminue bien un peu par la sortie du liquide et pendant tout le temps qu'elle a lieu, mais le gaz ne cessant d'augmenter de volume dans le cylindre, son ressort n'en acquiert que plus de puissance. Le liquide se trouve donc chassé avec plus de violence encore à la fin de l'embouteillage qu'il ne l'était au commencement; il arrive même quelquefois que le gaz pousse trop fort; alors, pour éviter la casse des bouteilles, il devient nécessaire d'intercepter le passage du récipient et de laisser échapper du cylindre une certaine quantité du gaz, afin de diminuer la pression. Cela explique pourquoi l'opération doit être commencée à huit ou à neuf atmosphères et terminée à sept ou à six (1).

La bouteille de verre étant placée comme elle est représentée fig. 2, on appuie le pied sur la pédale pour que son ouverture soit bien formée, puis on introduit un bouchon à l'entrée de la mé-

(1) En hiver, les eaux seront aussi fort saturées à une ou deux atmosphères de moins que dans l'été.

canique, en ayant soin de ne l'enfoncer que modérément, pour n'intercepter aucun des conduits; alors, on livre passage au liquide en ouvrant le robinet P, et la bouteille s'emplit presque instantanément aux trois quarts; pour l'emplir tout-à-fait, il devient indispensable de laisser échapper l'air atmosphérique; c'est ce qu'on fait en levant un peu le pied qui appuie sur la pédale. La bouteille se trouvant ainsi desserrée, l'air s'échappe par son orifice en même temps que le liquide continue à descendre; quand elle est suffisamment pleine, ce qui se voit à travers la grille placée sur le cache-bouteille, on ferme le robinet de la main gauche, et, de la main droite, on chasse le bouchon avec le levier; mais il faut avoir soin de l'enfoncer à petits coups et par un mouvement saccadé; de cette manière le bouchon entre plus facilement que si on le chassait d'un seul trait. Lorsqu'il a pénétré assez avant, on diminue la pression du pied en même temps qu'on avance la main gauche pour recevoir la bouteille dont on retient le bouchon avec le pouce; puis on le présente à la personne qui doit mettre la première ficelle, et ainsi de suite.

La mise en bouteilles de l'eau de Seltz s'opère assez bien quand le verre est de bonne qualité et qu'il ne casse pas trop; il n'en est pas de même des liquides mucilagineux; aussi doit-on, autant que possible, lorsqu'on fait usage soit de sels médicinaux, soit de sucre ou de sirop, éviter de mettre

ces substances dans le cylindre. Le mieux est de les introduire au fond de la bouteille et d'emplir celle-ci d'eau gazeuse, et, les ficelles étant placées, d'agiter pour opérer le mélange. Tel est le mode le plus simple pour la préparation des limonades, et généralement de toutes les boissons sucrées ou minérales.

Lorsque l'on veut faire des vins mousseux, la mise en bouteilles devient encore plus difficile, parce que ces vins sont déjà mucilagineux de leur nature; les appareils de M. Savaresse ont encore été disposés de manière à obvier à ce nouvel inconvénient. Cette disposition consiste à mettre à volonté la bouteille en rapport avec l'atmosphère gazeuse; par ce moyen, la tension de l'air intérieur de la bouteille devient exactement la même que celle du contenu du cylindre; il en résulte que le liquide, en passant de l'un dans l'autre, est toujours également comprimé, et, conséquemment, qu'il ne laisse échapper aucun gaz ni former aucune mousse; cette disposition consiste surtout dans la manière d'adapter à la machine à emboutteiller deux robinets destinés, l'un à recevoir le liquide, l'autre à laisser passer l'air qui remonte de la bouteille dans le cylindre.

Pour la *mise en bouteilles du vin mousseux*, voici comment on fait usage du système à double courant. On procède, comme il a été dit plus haut, jusqu'à l'introduction du bouchon, laquelle doit avoir lieu toujours avec la précaution de ne rien

intercepter; mais à ce moment de l'opération, au lieu d'ouvrir d'abord le robinet P, qui doit donner le passage au liquide, on ouvre d'abord le robinet R par lequel arrive le gaz, et ce n'est que lorsque la pression est en équilibre avec le vase et l'appareil qu'on ouvre le robinet P; alors le liquide tombe dans la bouteille par son propre poids, tandis que l'air, plus léger, remonte dans le haut du cylindre; la bouteille étant pleine, on chasse le bouchon, puis on ficelle.

D'après ce que nous venons de dire, on comprend que, dans le système à double courant, il faut que le liquide du cylindre soit toujours plus élevé que la bouteille, afin qu'il puisse descendre. Il n'en est pas de même lorsqu'on ne fait pas usage du double courant, car, en quelque endroit que se trouve placée la bouteille, le liquide gazeux arrivera toujours avec une grande rapidité; tandis que lorsqu'on fait usage des deux robinets, la descente du liquide s'effectue assez lentement, puisqu'il n'est poussé qu'en raison du rapport de l'élévation du cylindre au-dessus de la bouteille.

On peut abréger cette opération en commençant par ouvrir le robinet P; le liquide remplit aussitôt la bouteille aux trois quarts; mais avant d'ouvrir le robinet R, il faut laisser passer la petite quantité d'écume qui se forme alors, autrement elle éprouverait de la difficulté à son passage dans le tube pour se rendre au cylindre, et l'opération deviendrait aussi longue que de l'autre manière.

Signalons, en passant, un fait que la pratique a démontré : lorsqu'on a ouvert le robinet, la bouteille étant pleine aux trois quarts, avant de relever le pied pour laisser échapper l'air, il faut observer si le liquide est clair; s'il était trouble et de couleur laiteuse, il faudrait attendre que sa limpidité fût revenue avant de lâcher le pied; sans cela tout le gaz en dissolution dans l'eau s'échapperait. Cet effet se produit toutes les fois que les bouteilles vides sont à une température plus élevée que l'eau du cylindre; il peut aussi dépendre de causes qui nous sont inconnues. Quoi qu'il en soit, l'opacité que l'on remarque dans l'eau est due à la séparation totale et spontanée du gaz qui se dégage du liquide. En effet, si on l'examine de près, on voit une infinité de petites bulles qui viennent s'épanouir à la surface de l'eau, lorsque la bouteille n'est pas hermétiquement fermée; mais si, dans ce moment, la bouteille n'a aucune fuite, la pression force toutes ces bulles de gaz à se dissoudre de nouveau dans la masse du liquide qui reprend aussitôt sa limpidité. Ce phénomène peut avoir lieu à l'égard de tous les liquides.

Les bouteilles n'étant pas toutes d'égale hauteur, on peut les placer à la position convenable en faisant monter ou descendre l'écrou en cuivre, sur lequel le fond de la bouteille repose.

Il faut ordinairement deux ouvriers pour mettre les ficelles sur les bouchons : l'un d'eux remplit la bouteille, et la passe à l'autre en tenant le bou-

chon avec le pouce; ce dernier place une première ficelle pour maintenir le bouchon, et met ensuite la seconde ficelle en se passant du secours du premier ouvrier, qui peut alors remplir une autre bouteille. De cette manière, l'embouteillage se succède rapidement.

Pour que celui qui remplit les bouteilles puisse aussi placer les ficelles sans aucun aide, on se sert d'une paire de pinces qui retient le bouchon tandis que l'on place les ficelles.

On peut aussi se servir d'une mécanique pour retenir le bouchon, au lieu de pinces dont nous venons de parler; mais cela augmente encore les frais du matériel; et, d'un autre côté, il faut plus de temps en somme pour procéder au placement des ficelles, à l'aide du moyen mécanique, qu'il n'en faut à deux personnes exercées.

Pour *introduire le liquide gazeux dans un vase siphoïde*, il faut le placer comme on le voit *fig.* 4. Pour cela, on prend le vase de la main gauche par son bouchon en étain; on introduit la douille dans le trou de l'embouteillage, et pour qu'elle s'y engage convenablement, on tourne de droite à gauche, en appuyant légèrement. On conçoit qu'il est nécessaire de tenir le vase par le haut du bouchon, afin que le mouvement agisse directement sur la douille. C'est donc en appuyant perpendiculairement sur celle-ci que l'on engage ou que l'on retire le vase de l'embouteillage. Il faut bien se garder de chercher à enfoncer le vase ou à le

retirer, en le prenant par l'anse ou par le corps, car on pourrait fausser la douille. Le vase étant placé, on appuie sur le levier; pour cela, les doigts prennent un point d'appui sur le corps du bouchon, tandis que la paume de la main pousse sur l'extrémité du levier; de cette manière, la douille en étain n'est nullement fatiguée par la pression que l'on exerce en appuyant sur le levier. En même temps que toute cette manœuvre se fait de la main gauche, on ouvre le robinet de la main droite, l'eau gazeuse aussitôt se précipite bruyamment dans le vase; lorsqu'il est plein, ce bruit cesse; alors on le retire de la même manière qu'on l'y a engagé; mais pour que la saturation soit plus forte, on agite le vase, ce qui fait dissoudre une nouvelle quantité de gaz; ensuite on le représente à l'embouchure de l'embouteillage pour permettre une nouvelle introduction de liquide; de cette manière le vase est plus plein et le liquide plus saturé.

Dès qu'on aura retiré le premier vase, on fera bien de balancer de nouveau le cylindre, afin d'augmenter la saturation de celui-ci, d'autant mieux qu'il y existe plus d'espace libre. On fera de même après le deuxième et le troisième vase; mais là doit cesser cette précaution, attendu que le vide du cylindre est alors assez considérable pour que la saturation soit complète. On sait déjà qu'il faut tourner l'agitateur afin de maintenir le manomètre à dix atmosphères en été et à neuf en hiver.

Quand le vase siphoïde est plein, on le met dans

un cuvier d'eau fraîche. Cette mesure a un double avantage : elle fait d'abord découvrir les fuites de gaz, s'il en existe, par l'ébullition qu'il occasionne dans l'eau en s'échappant des ouvertures; ensuite elle conserve au liquide toute sa qualité. Il est de principe, en effet, que le gaz n'est réellement bien fixé dans les liquides où on l'a refoulé, que par un abaissement de température; or, lorsqu'on sature un cylindre d'eau, la température s'élève par suite de la forte pression qu'exerce le gaz sur le liquide. Il ne faut donc pas livrer immédiatement aux consommateurs l'eau qui vient d'être faite; le mieux est de la préparer quelques heures d'avance et de la déposer ensuite dans un endroit frais, soit dans une cave, soit, mieux encore, comme on vient de le dire, dans de l'eau nouvellement tirée du puits: dix minutes suffisent pour opérer un refroidissement convenable. C'est un soin qu'il faut prendre surtout pendant les chaleurs, car l'hiver le gaz a plus d'affinité pour l'eau.

La pièce dans laquelle on place la douille d'un vase siphoïde, que l'on veut remplir d'eau gazeuse, peut avoir une capacité plus ou moins vaste afin de pouvoir y loger les diverses substances que l'on désire introduire dans les vases. Lorsqu'il s'agit de faire des eaux médicinales, on fait dissoudre les sels dans une faible proportion d'eau; puis on introduit une quantité déterminée de ce liquide dans la pièce à embouteiller, de sorte que l'eau gazeuse l'emporte en passant dans le vase.

On prépare les limonades de la même manière ; seulement, il faut que l'intérieur de la pièce à embouteiller soit suffisamment grande pour contenir de 80 à 100 grammes de sirop de sucre, avec l'acide citrique et la liqueur aromatisée au citron ; mais on pourrait, avec plus d'avantage, mettre dans le cylindre la quantité de sirop de sucre relative au nombre de bouteilles, et on mettrait l'acide citrique ou l'acide tartrique dans la pièce à embouteiller. L'acide aura été, au préalable, dissous dans une faible proportion d'eau, comme nous venons de le dire pour les sels médicinaux ; en procédant de cette manière, on pourra se servir de la pièce à embouteiller l'eau de Seltz, attendu que la solution d'acide est d'un petit volume, et qu'elle pourra facilement être logée dans le trou en buis.

On peut, sans inconvénient, mettre des acides dans la pièce à embouteiller, attendu que le métal est garni d'un buis ou d'un vernis qui empêche le contact de l'acide.

L'acide citrique ou l'acide tartrique que l'on emploie ordinairement pour faire les limonades doit être dissous dans le moins d'eau possible, attendu qu'il ne se conserve bien qu'à une concentration voisine de la cristallisation. En faisant un peu chauffer l'eau, celle-ci employée en poids égal à l'acide sera suffisante, mais il en faudrait une fois plus si on faisait cette solution à froid.

Lorsque l'opération de la mise en bouteilles est

finie, le cylindre n'ayant plus de liquide, il faut laisser échapper le gaz qu'il contient; mais on peut se servir de celui du récipient. Quoique cette économie soit peu importante à Paris, en raison du bas prix du blanc et de l'acide, nous donnons toutefois les moyens d'utiliser le reste de ce gaz.

On s'y prend de la manière suivante :

Aussitôt que la mise en bouteilles est achevée, on laisse échapper le gaz que contient le cylindre; puis on le remplit d'eau; on ouvre le robinet H, pour laisser le gaz arriver au récipient; on tire environ trois bouteilles du liquide, afin de faire de la place pour l'entrée du gaz, comme il a été déjà dit à propos de la saturation; on fait osciller le cylindre pour que l'eau absorbe le plus de gaz possible; on tourne plusieurs fois la manivelle pour que tout le dégagement ait lieu, et quand le manomètre cesse de monter, quoique l'on tourne encore la manivelle, c'est un signe qu'il n'y a plus de gaz à dégager; de même que si le manomètre ne baisse plus, malgré l'oscillation imprimée au cylindre, c'est une preuve que l'eau n'absorbe plus le gaz. L'opération est alors finie et l'on vide le résidu des matières contenues dans le régénérateur.

Ici, comme on le doit comprendre, il y a toujours une petite perte de gaz; cela n'a pas lieu avec un appareil à système continu; mais il faut dans ce dernier système un homme pour tourner la roue qui met en mouvement le jeu de la pompe;

tandis que, dans l'appareil de M. Savaresse, cette main-d'œuvre est inutile, puisqu'il est disposé de manière à utiliser l'action chimique qui remplace la puissance du refoulement du gaz par la pompe.

Pour le *nettoiement de l'appareil*, lorsqu'il n'existe plus aucun dégagement de gaz dans le générateur, il faut, avant de procéder à une nouvelle saturation, débarrasser l'appareil des résidus qu'il contient : pour cela on adapte au robinet, qui se trouve sous le récipient, un tuyau de plomb à ce destiné et dont on fait arriver l'extrémité dans un seau muni d'un couvercle; on tourne l'agitateur, afin que la masse, étant mise en mouvement, se délaie et s'écoule plus facilement par le robinet; c'est alors que l'on ouvre le robinet : les matières sortent avec violence, chassées qu'elles sont par le gaz qui continue à être comprimé dans le récipient. Il faut ouvrir le robinet vivement et entièrement, afin que s'il y avait des matières durcies elles fussent chassées; mais le dégorgement étant commencé, s'il devenait trop tumultueux, on diminuerait un peu l'ouverture du robinet.

Quand le récipient est vide, on ferme le robinet et on peut recharger de nouveau. A cet effet, on ôte le gros bouchon B avec précaution, afin que le peu de gaz qui reste s'échappe lentement : il n'est pas nécessaire de laver entièrement à chaque fois l'intérieur du récipient, néanmoins il est bon de le faire de temps à autre. Cette opération est d'ailleurs facile, en dévissant le gros robinet et en

jetant une suffisante quantité d'eau par la grande ouverture.

S'il arrivait que la pression intérieure ne fût pas assez forte pour expulser toutes les matières, ou que le robinet vînt à s'obstruer, on laisserait échapper le gaz par l'ouverture du manomètre, afin d'anéantir entièrement la pression; puis on ôterait successivement le bouchon B et le robinet du dessous de la boule; alors toutes les matières s'écouleraient par cette large ouverture.

On peut aussi annuler la pression du récipient en dévissant un peu le bouchon T par où l'on a introduit l'acide. Il faut le dévisser un peu, mais jamais entièrement, car autrement il pourrait se trouver chassé par la violence du gaz.

Chaque fois que l'on vide les matières du récipient, il faut fermer le premier robinet H, qui est placé sur le petit vase laveur, afin d'empêcher que l'eau des deux vases ne remonte dans le récipient par l'effet du gaz qui se dégagerait de l'eau des laveurs.

Pour diminuer la pression intérieure de l'appareil, on peut avoir recours à trois moyens : le premier consiste à balancer le cylindre, le gaz se dissout dans l'eau, et la pression diminue. Le deuxième consiste à tirer du cylindre une certaine portion du liquide, et la pression diminue. Enfin, le troisième moyen de diminuer la pression consiste à laisser échapper du gaz du récipient ou du cylindre.

L'opération finie, on peut laisser séjourner l'eau gazeuse dans le cylindre; mais il faut nettoyer le récipient.

Si le gaz s'échappe par les rondelles de peau placées entre chaque jonction des pièces de la mécanique, c'est une preuve que les écrous ne sont point assez serrés; il faut alors les resserrer. Ces rondelles de peau se préparent en les imprégnant d'une substance grasse, composée de quatre parties de cire et d'une partie de saindoux, que l'on fait fondre ensemble : l'on trempe la peau dans ce mélange encore chaud.

Si l'on remarquait une fuite de liquide par l'orifice de la pièce de cuivre L, cela viendrait de ce que la soupape serait obstruée par un corps étranger. Il faudrait la nettoyer ou en mettre une autre.

Il sera bon de renouveler deux à trois fois dans la journée l'eau de la cuvette manométrique. Il faudra faire attention qu'il ne reste pas d'eau dans le tube du manomètre. Cela peut arriver toutes les fois que la pression de l'appareil aura été diminuée trop brusquement; d'un autre côté, l'attraction capillaire retient une petite quantité de liquide à l'orifice du tube; on fera donc bien de secouer chaque fois le manomètre pour faire tomber l'eau, ou mieux encore, on devra aspirer l'eau avec la bouche par l'orifice du tube. Avec cette précaution, on peut être sûr que le manomètre sera plus exact que s'il plongeait dans un bain de mercure.

On doit avoir soin que les axes du cylindre soient portés sur la fourche en ligne droite, et au niveau de la bague folle; car autrement, le cylindre ne pourrait pas se mettre en communication avec le récipient.

Nous nous sommes étendus longuement, d'après les renseignemens que M. Savaresse a bien voulu communiquer, sur les appareils si ingénieux de cet habile mécanicien, parce qu'ils sont destinés à populariser sous peu de temps l'usage des boissons gazeuses; car c'est à la difficulté de faire fonctionner les anciens appareils, à leurs prix élevés et à l'emplacement considérable qu'ils exigent, qu'il faut attribuer le peu d'étendue de la fabrication de cette industrie.

Les appareils de M. Savaresse, qui offrent toute sécurité dans leur manœuvre, sont établis de manière à éviter tous ces inconvéniens, car ils sont d'un très petit volume; ils n'exigent que peu d'emplacement; ils sont très portatifs, d'autant plus qu'aucun scellement à demeure n'est nécessaire pour les poser. Ils réunissent, sur le même banc, le récipient générateur dans lequel s'opère le dégagement du gaz, les vases laveurs, le cylindre saturateur et la machine à mettre en bouteilles, à l'aide de laquelle le bouchon est chassé par un moyen mécanique. Chacun, sans étude préalable, peut les faire manœuvrer et obtenir de l'eau gazeuse en quelques minutes. Leur prix,

comparé à celui des autres appareils en usage aujourd'hui, est moins élevé de moitié.

On peut, à l'aide de ces appareils, faire toutes sortes de boissons gazeuses. La fabrication des vins mousseux ne sera plus désormais, nous l'espérons, une impossibilité ; car on pourra se livrer à des essais et à des expériences qui n'ont pu se faire aussi facilement avant les appareils. Il y en a de plusieurs dimensions : les plus petits peuvent servir à faire deux cents bouteilles de liquide gazeux par jour; avec les plus grands on pourrait en faire jusqu'à mille deux cents.

Les perfectionnemens apportés dans cette industrie permettront à tous les pharmaciens, à ceux même des petites villes de province, de s'y livrer avec avantage et de lui donner un développement plus ou moins étendu, selon les ressources de leur localité.

M. Savaresse semble avoir résolu le problème de parvenir à répandre la fabrication des eaux minérales jusque dans les plus petites localités; puisqu'il y a à peine un an que son système est connu, et déjà beaucoup de pharmaciens l'ont adopté, et préparent des eaux minérales, ce qu'ils n'avaient pu faire avant, à cause du peu d'importance du débit des eaux dans beaucoup de villes, dont les ressources ne permettaient pas de supporter les frais qu'exigent les autres systèmes.

Tout ce que nous pourrions dire de ces appareils ne saurait en faire apprécier la supériorité aussi

bien que l'exposé clair et simple qu'en a fait M. Soubeiran, pharmacien en chef des hospices de Paris. Nous renvoyons à ce travail remarquable, et nous nous bornons à une seule citation.

Après avoir passé en revue tous les systèmes mis en usage pour la fabrication des eaux minérales, et en avoir fait la comparaison avec celui de M. Savaresse, M. Soubeiran ajoute :

« L'appareil pour les eaux minérales, tel que « M. Savaresse l'a modifié, est simple dans sa con- « struction; il ne contient aucune pièce qui exige « de réparations fréquentes; la manœuvre en est « facile, le prix n'en est pas très élevé; aussi « le regardons-nous comme étant d'un grand « avantage pour les fabrications restreintes et dont « le débit ne saurait permettre une grande dé- « pense. »

Ce passage est extrait d'un rapport très étendu sur les appareils pour la fabrication des eaux minérales, fait au nom de MM. Orfila, Husson, Labarraque, et Soubeiran rapporteur, et adopté par l'Académie royale de médecine, dans sa séance du 19 mars 1841.

Ajoutons qu'on peut aussi, avec les appareils de M. Savaresse, comme avec celui de M. Thilorier, congéler l'eau et une partie de l'acide carbonique.

Caves et vaisseaux vinaires, bondes hydrauliques. — Le *cellier* est un emplacement ménagé au rez-de-chaussée et qui se prolonge sous la maison d'habitation. On y dépose, après la fermentation,

les vins jusqu'à leur refroidissement. On les bondonne ensuite pour les transporter à la cave ; quelquefois le transport n'a lieu qu'après le premier soutirage.

On ne saurait apporter trop de soin dans la construction des celliers. On a remarqué que lorsque la superficie du moût est trop en contact avec l'air atmosphérique, les progrès de la fermentation sont très variables ; tantôt, pour un temps chaud, et lorsque le moût est à une densité de 10 à 12 degrés, la fermentation se termine en 24 ou en 36 heures, tandis que par un temps froid elle est ralentie au point de durer 8 à 10 jours. Dans ce dernier cas, une déperdition assez considérable a lieu, le vin s'altère et devient acide. Ces circonstances sont également nuisibles aux vins falsifiés, qui éprouvent même plus fortement les altérations précitées, et aux vins forts, qui restent trop long-temps troubles et sucrés.

On doit donc tenir les cuves dans des celliers bien clos, et cette précaution peut être utilement complétée par la fermeture des cuves elles-mêmes. A cet effet, un rebord intérieur reçoit un fond divisé en trois ou quatre parties, et dont les joints, assez serrés d'ailleurs, sont recouverts avec un enduit argileux (*voyez le cuvage*). Afin de reconnaître les progrès de la fermentation, on peut adapter un tube en fer-blanc recourbé à angle droit, et formant la seule issue à la sortie du gaz ; on reconnaît que ce gaz sort en plus ou moins

grande abondance, ou même cesse presque entièrement de se dégager, par l'impression qu'il produit sur la flamme d'une bougie que l'on en approche.

Un autre moyen qui permet de juger de l'activité de la fermentation, et empêche le contact de l'air lorsqu'elle est finie, consiste à placer dans le couvercle un tube doublement recourbé, et dont la branche extérieure plonge de quelques lignes dans un vase rempli d'eau : le mouvement plus ou moins rapide des bulles qui traversent ce liquide indique l'état de la fermentation. On conçoit facilement que l'air ne puisse rentrer tant que l'orifice du tube est couvert d'une légère couche d'eau, et mieux encore si un renflement au milieu de la deuxième branche empêche le passage de l'eau dans la cuve lorsqu'il y a absorption.

On peut enfin réaliser plus facilement encore les conditions favorables dont nous venons de parler, à l'aide d'un ustensile désigné sous le nom de *bonde hydraulique*, et que M. Sébille Auger a introduit avec succès dans la fabrication des vins du département de Maine-et-Loire. Cette bonde est construite en fer-blanc ou en tôle vernie ; elle se compose d'une virole qui entre dans le trou de la bonde, d'un cylindre qui en est la continuation, et d'un entonnoir qui contient jusqu'à un certain point de l'eau qui forme la fermeture hydraulique. La virole est percée, sur sa circonfé-

rence, de quatre trous ou fentes qui donnent passage à l'air du tonneau, quand on le remplit. La bonde est surmontée d'un couvercle qui glisse sur le cylindre, et dont le bas entre jusqu'au fond de l'entonnoir. Au-dessus du rebord du couvercle sont des trous par lesquels l'air peut pénétrer dans le tonneau, lorsque le vide s'y fait; l'introduction de quelques bulles d'air rétablit l'équilibre, et l'eau retombe dans l'entonnoir. C'est par ces mêmes trous que, lors de la fermentation, l'acide carbonique se dégage à travers l'eau. Ces bondes peuvent être fabriquées au prix de 2 francs. On les place sur les tonneaux de vin blanc en fermentation, et on les assujétit sur le trou de la bonde avec un lut composé de blanc d'œuf et de craie en poudre ou blanc de Meudon. Pour les vins rouges, c'est après l'entonnation qu'on met les bondes hydrauliques, qui peuvent rester, pendant l'hiver, jusqu'au premier soutirage au moins. Elles préviennent toute déperdition de spiritueux, et peuvent même rester en place jusqu'au moment où le vin est livré à l'acheteur. Loin d'empêcher de goûter le vin et de remplir les tonneaux, elles rendent ces opérations promptes, commodes et propres.

M. Sébille Auger a encore inventé une bonde *à soupape et à ressort* : elle est très propre à garantir du contact de l'air, à faciliter le transport des vins dont la fermentation n'est pas achevée, ainsi qu'à empêcher les fonds de pousser lorsque

la fermentation se rétablit à certaines époques de l'année.

M. Payen avait indiqué, avant que M. Sébille Auger n'eût proposé ses bondes, un petit ustensile qu'il a nommé *double tube de sûreté*. Il se compose de deux boules en verre (A, B) soufflées à la lampe, communiquant ensemble à la partie inférieure par un siphon renversé, et à la partie supérieure, l'une au moyen d'un tube avec le tonneau, vase ou flacon contenant le liquide en fermentation, l'autre avec l'air extérieur, également au moyen d'un tube terminé en entonnoir, et par lequel on verse un peu d'eau, de manière que les deux boules soient au quart pleines. Si la pression intérieure augmente, le liquide de la boule A, plus pressé que celui de la boule B, reflue dans celle-ci, puis laisse passage aux gaz de la fermentation, et réciproquement ; si une absorption a lieu, l'air extérieur presse sur le liquide de la boule B, le fait refluer dans la boule A, et rentre dans le vase en traversant cette dernière. Enfin, lorsque l'équilibre se rétablit, l'eau, toujours retenue dans les deux boules ou entre elles, ferme hermétiquement la communication.

Le savant professeur, voulant rendre cet appareil moins fragile et le moins volumineux possible, en le renfermant dans une seule enveloppe, imagina d'en produire tous les effets au moyen d'une bonde creuse en fer-blanc, ou en cuivre, ou en étain. La bonde est séparée en deux capacités, au

moyen d'un diaphragme qui, étant moins long que la bonde; laisse à sa partie inférieure un passage libre de quelques millimètres de hauteur. Un tube ouvert des deux bouts établit une communication libre entre l'intérieur du tonneau ou de la cuve et une partie supérieure de la capacité; une ouverture à l'autre partie supérieure de la capacité met celle-ci en communication avec l'air extérieur. On conçoit que la bonde contenant de l'eau au quart de sa hauteur, les gaz de l'intérieur du vase qu'elle bouche, de même que l'air extérieur, ne peuvent passer sans vaincre la résistance de l'eau refluée d'une partie de la capacité dans l'autre.

On peut d'ailleurs faire paraître à l'extérieur chacun de ces deux effets à l'aide d'un flotteur en en liége, surmonté d'une tige.

On adapte très facilement cette bonde à toutes les ouvertures, en la faisant entrer d'abord dans une grande boule en liége. L'avantage de cette bonde hydraulique sur les autres, c'est qu'elle peut être posée non seulement sur les cuves et les tonneaux isolés, mais même sur les tonneaux qui en supportent d'autres engerbés; elle peut, en effet, être assez courte pour dépasser à peine ou pas du tout les cerceaux de la pièce (1).

(1) On trouve cette bonde chez M. Collardeau, ainsi que tous les ustensiles nécessaires aux transvasemens et essais des vins.

On ne saurait apporter trop de soin dans la confection des tonneaux, des cerceaux, des foudres. Nous devons ajouter ici, pour ce qui concerne les bois, dans leurs usages analogiques, que la cherté des *merrains*, petites planchettes fendues dans le tronc d'un arbre et servant à confectionner les *futailles*, que ce haut prix, disons-nous, entraîne à se servir de bois trop jeunes ou de mauvaise qualité. Il en résulte des pertes extrêmement onéreuses pour le producteur ou le commerçant. Les insectes piquent ce bois; et l'on a vu, pendant la chaude saison de 1835 surtout, le vin s'échapper en jets rapides des futailles exposées sur des bateaux et sur le port de Bercy. Un seul propriétaire a perdu ainsi, et totalement perdu, vingt pièces sur cent. Marchands, producteurs, ouvriers, attribuaient naïvement ce singulier phénomène à de maudits *cousins* qui, pendant le long séjour des pièces sur les eaux d'un canal, auraient, dit le spirituel œnologue, M. Louis Leclerc, méchamment percé les douves *avec leur aiguillon*. Chaque année voit perdre ainsi, tantôt plus, tantôt moins, de liquides parfois très précieux. La science a donc encore là un problème important à résoudre; et sans doute que les belles découvertes de M. Boucherie (voir la *Conservation des bois*, premières leçons) trouveront là aussi un heureux emploi.

Les *foudres* ne diffèrent des tonneaux que par leurs dimensions: ils sont construits en chêne, dont les planches ont une épaisseur plus ou moins

grande selon la capacité. On remplace, dans quelques localités, les foudres en bois par des foudres en pierre à chaux et à ciment. Nous pouvons citer les foudres établis en 1828 à Gyé-sur-Seine, en ciment hydraulique de Pouilly, par M. Douge.

Soutirage, soufrage, collage. — Lorsque la fermentation s'est apaisée, dit Chaptal, et que la masse liquide jouit d'un repos absolu, le *vin est fait;* il faut donc procéder au soutirage. Une température basse favorise cette opération. Elle a lieu ordinairement vers la fin de février pour les vins légers; quant aux vins forts, on ne les soutire qu'au bout d'un an ou de dix-huit mois, afin de les laisser plus long-temps sur la lie, c'est-à-dire en contact avec plus de ferment, et de favoriser ainsi les progrès d'une fermentation souvent trop lente.

Pour soutirer le vin d'une pièce dans une autre, on se sert de grosses canelles droites, auxquelles on adapte un petit tuyau coudé; on soutire ainsi le vin dans des brocs qu'on vide dans les tonneaux. Ce procédé, qui est encore usité dans plusieurs vignobles, présente plusieurs inconvéniens : toutes les fois que l'on ferme les canelles pour changer de broc, il s'opère dans la pièce un choc en retour du liquide dont on arrête ainsi le mouvement d'une manière brusque, et on trouble le vin. On peut remédier à ce grand inconvénient, et même économiser la main-d'œuvre, en adaptant aux canelles un bout légèrement conique en bois ou en cuivre, qui se termine par un tuyau de cuir (voir

le *décuvage*). On introduit l'autre bout dans la bonde de la pièce vide, ou bien à une canelle posée à la pièce vide; en ouvrant les deux canelles, le liquide se met naturellement de niveau dans les deux vases. Pour achever le soutirage, on adapte la tuyère d'un soufflet sur la pièce à vider, et en insufflant de l'air, la pression refoule le vin dans la deuxième pièce. On comprend facilement que le passage de l'air dans le tuyau indique positivement que le soutirage est fini, et l'on ferme immédiatement les canelles. Ce procédé si simple permet de transvaser facilement des foudres de la capacité de 23,000 litres. Quand il s'agit de transvaser des pièces de jauge ordinaire, on a recours de préférence aux siphons; ceux de M. Collardeau, qui sont à pompes, sont recherchés.

Plusieurs espèces de vins, les vins blancs légers surtout, ne sont agréables à boire que lorsqu'ils ont encore une saveur douce; il faut donc éviter que la fermentation trop complète ne fasse disparaître tout le sucre. Un des moyens employés à cet effet est le *soufrage*. Il consiste à brûler une mèche soufrée dans les fûts vides, au moment du soutirage; l'acide sulfureux qui se forme aux dépens de l'oxigène contenu dans le vase, se conserve en partie dans le vin, et suspend la fermentation.

Cette opération se pratique en accrochant le quart au plus d'une mèche soufrée à un fil de fer long de $0^m,32$, et dont l'autre bout est fixé dans

un bondon en bois; on introduit cette mèche dans la pièce vide, par la bonde, qui se trouve incomplètement fermée par le bondon. Une portion de l'air échauffé sort, et la plus grande partie de l'acide sulfureux reste dans la pièce, soit à l'état de gaz, soit condensé sur les parois humides. Si au moment où l'on plonge la mèche dans les pièces, elle s'éteint, c'est une preuve que les pièces sont gâtées; il faut les rincer fortement avec de l'eau bouillante. On peut encore enlever ce goût désagréable des pièces, occasionné ordinairement par les moisissures, en les imprégnant d'une solution d'acide sulfurique (3oo grammes pour un litre d'eau), puis on rince fortement avec de l'eau bouillante.

Quelquefois on soufre le vin lui-même; c'est ce qu'on nomme le *mutage*, faire du *vin muet*, qui ne fermente pas, et sert à soufrer d'autres vins.

Le soutirage ne suffit pas pour débarrasser le vin de toutes les impuretés qu'il contient et surtout des matières qui restent en suspension dans le liquide. C'est par le *collage* ou la *clarification* que l'on donne au vin ce brillant, cette limpidité qui fait l'un des principaux agrémens de cette liqueur. Avant de mettre les vins en bouteilles, on les colle. Pour cela, on emploie la colle de poisson, les blancs d'œufs liquides ou desséchés, la gélatine, la colle forte et même la gomme arabique. Les proportions de ces substances varient : la colle forte est coupée en petits morceaux, trempée dans

un peu de vin, puis jetée dans le tonneau; on agite le vin avec un bâton; au bout de quelques jours la colle se précipite en entraînant les impuretés. Les blancs d'œufs sont fouettés dans de l'eau et versés aussi par la bonde dans le tonneau; on prend six blancs d'œufs pour une pièce; toujours pour les vins rouges.

Pour les vins fins, où le tannin manque, et surtout les vins blancs, on se sert de la colle de poisson ou ichthyocolle, battue, détrempée à froid, malaxée dans l'eau, passée au travers d'un linge, et délayée dans du vin blanc. On emploie de préférence, pour coller les vins forts, surtout ceux qui sont acerbes ou durs par l'effet du tannin, un demi-litre de sang de mouton ou de bœuf battu tout chaud.

Ajoutons que le *remplissage* des pièces a pour but de compenser les déperditions ordinaires de la transpiration du bois et des coulages accidentels; il prévient encore la coloration des vins blancs, la formation d'une certaine quantité d'acide ou de moisissures, altérations qui pourraient résulter d'une vidange prolongée dans les pièces.

Les vins forts, c'est-à-dire riches en alcool, de même que ceux dans lesquels le tannin abonde, se conservent très facilement; ils résistent aux longs transports, durant lesquels des variations de température et des secousses, ou un mouvement presque continuel, mettent le ferment en suspension, raniment la fermentation qui était ralentie.

La plupart, comme les vins du midi et les vins de Bordeaux, sont même améliorés ainsi parce qu'ils arrivent plus vite à ce terme des réactions spontanées que le goût général fait préférer. C'est alors que la saveur sucrée n'est plus perceptible, que des matières organiques, une partie du bitartrate de potasse, etc., se sont précipités ou ont été entraînés avec l'excès du tannin par les derniers collages ; enfin l'alcool, plus abondant, et le bouquet n'étant plus masqués par tant d'autres saveurs étrangères, paraissent plus agréables.

Quant aux vins faibles des mauvais crus, ils doivent être consommés dans les 12 ou 15 mois de leur fabrication ; dans cet intervalle, l'excès d'acide qu'ils renferment les préserve de toute autre altération. Ce sont les vins intermédiaires, entre les vins forts et les faibles, c'est-à-dire les vins fins et les vins légers, qui exigent le plus de soins pour leur conservation, et qui sont le plus sujets à des altérations ou aux maladies.

Mise en bouteilles. Nous compléterons ce que nous avons déjà dit à ce sujet, à propos des vins mousseux, par les renseignemens suivans.

Le vin, avons-nous vu, s'améliore ou se fait dans les tonneaux ; mais parvenu à un certain âge, il se décompose, il faut donc prévenir cette décomposition. Elle est plus rapide dans les tonneaux, en raison de la masse, que dans les bouteilles ; de là la nécessité de tirer le vin en bouteilles lorsqu'il est suffisamment amélioré. Si on le tire du tonneau

au fur et à mesure du besoin ; il éprouve, par son contact avec l'air, un commencement d'acétification qui nuit beaucoup à sa qualité.

On ne met ordinairement le vin en bouteilles qu'au bout de 13 ou 14 mois après la vendange ; mais jamais à l'époque de la pousse de la vigne ou de la vendange, époques auxquelles le vin travaille. Si on veut conserver du vin en perce sans altération, il est bon de mettre une couche d'huile d'olives récente pour garantir le vin du contact de l'air.

On commence à donner une attention plus sérieuse au choix et à la fabrication des bouteilles, et la Société d'Encouragement a proposé un prix à ce sujet ; MM. Darche, directeur de la verrerie d'Haumont près Maubeuge, et Blum frères, d'Epinal près Autun, ont déjà offert des bouteilles bien confectionnées et qui ont soutenu une pression de 21 à 24 atmosphères (1) à la presse de M. Collardeau.

Nous devons à M. Collardeau l'invention d'une machine destinée à l'essai des bouteilles dont on veut constater la force de résistance. Cette pompe, ou *casse-bouteilles*, est composée d'une griffe à l'aide de laquelle une bouteille, préalablement remplie d'eau, est pincée par son goulot. Une

(1) M. Massonfour assure que M. Hachette a constaté qu'une bouteille pleine de vin mousseux n'a pas éprouvé dans le moment de sa plus grande fermentation, une pression qui surpasse quatre atmosphères.

presse hydraulique, dont la communication avec la bouteille est établie par la pression d'une vis sur un obturateur, permet d'en éprouver immédiatement la résistance. Cet ingénieux appareil est désormais indispensable à ceux qui se livrent à la fabrication des vins mousseux, naturels ou factices (1).

Les bouteilles essayées, on les lave, puis on les remplit de vin; si l'on veut tirer le vin hors du contact de l'air, on peut faire usage de la *canelle aérifère* de Jullien. On a proposé plusieurs machines pour boucher les bouteilles, et pour remplacer ainsi les battes en bois. Celle qu'on doit à M. Zetta de Varèze, en Lombardie, paraît être la plus simple et la plus commode. Nous en donnerons une idée assez juste en indiquant la manière de s'en servir. On introduit les bouchons, frottés très légèrement d'huile superfine, dans un cylindre creux; on amène le col de la bouteille sous ce cylindre; on tourne un pignon au moyen de la manivelle dont son arbre est muni; une crémaillère s'abaisse, et le cône solide qui la termine enfonce de force le bouchon sans endommager la bouteille, parce que le cylindre creux, qui porte sur une traverse, reçoit tout l'effort de la pression à laquelle il résiste mieux que le verre. Cette machine fonctionne avec célérité.

(1) Le prix de la pompe avec la griffe et autres accessoires, tels que manomètres, etc., est de 300 et 400 fr.

Pour empêcher toute communication entre le vin et l'air extérieur, on couvre le bouchon du mastic dont nous avons donné la composition en traitant de la mise en bouteilles des vins mousseux. On colore ce mastic, qui est d'ailleurs fait de différentes manières, par du noir d'os, du vert-de-gris, de l'ocre, du minium, du vermillon, etc.

M. Dupré vient de proposer un nouveau moyen très simple pour remplacer le fil de fer, la ficelle et le goudron employés jusqu'à ce jour pour le bouchage des bouteilles de vins mousseux, vins fins, eaux gazeuses. Il emploie des *capsules métalliques* très ductiles, qui enveloppent le bouchon et s'appliquent exactement sur le verre ; elles sont étranglées au-dessous de la bague. Cette nouvelle méthode de boucher s'exécute au moyen d'une machine très simple et expéditive. Elle se compose d'un châssis en bois monté sur 2 pieds. Le bouchon, recouvert de la capsule, est enfoncé dans le col de la bouteille placée sur une planche par la pression d'une vis. Une corde passée préalablement autour du col, et que l'on tend au moyen de la pédale, forme un premier étranglement de la capsule; on l'achève en saisissant avec la main la bouteille après avoir desserré la vis de pression sans lâcher la corde. Lorsqu'on veut déboucher la bouteille, on coupe la capsule qui est nulle, et cela sans se salir et mêler dans le vin des fragmens de mastic ou goudron. Le procédé de M. Dupré est sans contredit plus économique et plus commode

que l'emploi du fil de fer et de la cire à bouteille (1).

Maladies des vins. — Les vins sont sujets à diverses maladies auxquelles il est utile de remédier. Celles qui ont été bien constatées jusqu'ici sont : 1° *la pousse*, 2° *le passage à l'acide*, 3° *la graisse*, 4° *le passage à l'amer*, 5° *le goût de fût*. M. Payen a très bien décrit ces cinq maladies ; nous reproduirons totalement les renseignemens qu'il a donnés.

On désigne par la pousse, un mouvement de fermentation tumultueuse qui se manifeste quelque temps après que le vin a été mis en barriques. Lorsque, dans ce cas, celles-ci ont été hermétiquement closes, il peut arriver que la pression intérieure augmente au point de faire rompre les cercles ou d'entr'ouvrir les douves de fond, en forçant les barres qui les traversent. On ne s'aperçoit quelquefois de cet accident que lorsqu'une ou plusieurs barriques ont ainsi fait une sorte d'explosion, et laissé perdre une grande partie ou la totalité du vin qu'elles contenaient. Les bondes hydrauliques et le tube de sûreté dont nous avons parlé, préviennent constamment cette cause de déperdition. Toutefois, lorsqu'on aperçoit la fermentation tumultueuse se reproduire à cette époque, il convient de la faire cesser, de peur que

(1) Le dépôt des capsules de M. Dupré, portant le nom des vins de toutes qualités, est rue Cassette, 22, à Paris. Le prix est de 50 fr. le mille.

ses progrès rapides n'enlèvent au vin toute la matière sucrée et ne la fasse passer à l'*amer*. On arrête la fermentation en transvasant le vin dans des barriques fortement imprégnées d'acide sulfureux à l'aide d'une mèche soufrée ; on y parviendrait mieux encore, assure M. Payen, en ajoutant au vin un millième de sulfite de chaux. Il paraîtrait que l'on peut suspendre encore la fermentation en ajoutant dans chaque barrique un quart de kilogramme de semence de moutarde.

Dans tous les cas, il faut coller ces sortes de vins aussitôt que la fermentation a été apaisée, afin d'enlever le ferment en suspension, qui est la principale cause de la maladie.

On connaît, sous le nom de passage à l'acide, le développement d'un excès d'acide dans le vin ; ce phénomène est dû, soit à une trop faible proportion d'alcool, soit à la température trop élevée de l'air des caves, soit à des secousses répétées, soit enfin au contact de l'air, lorsque les pièces sont restées en vidange ou débouchées. Le meilleur moyen de pallier le mauvais effet produit, consiste à couper le vin acide avec son volume d'un vin plus fort et moins avancé, coller ce mélange, le tirer en bouteilles, et le consommer le plus promptement possible, car un tel vin ne se conserve plus.

Cette maladie du vin a donné lieu autrefois à des accidens fort graves, par suite de l'addition de litharge, faite dans le but réel d'adoucir le vin ; mais

on produisait ainsi de l'acétate de plomb, doux à la vérité, mais qui changeait complètement la saveur aigre, et dont l'action vénéneuse est d'ailleurs bien connue. Des réglemens de police et la surveillance du conseil de salubrité ont fait cesser cet abus.

On dit que les vins tournent au gras lorsqu'ils acquièrent une consistance visqueuse ; ils deviennent alors tout-à-fait impropres à servir de boisson. Long-temps on a ignoré la véritable cause de ce singulier phénomène. M. François, pharmacien à Nantes, est parvenu à la découvrir; il a démontré qu'elle tenait à la présence d'une matière gâtée, analogue à la glaïadine ; et, en effet, ce sont les vins blancs, surtout ceux qui contiennent le moins de tannin, qui sont sujets à cette maladie. M. François fut naturellement porté à en chercher le remède dans une addition de matière astringente. Sans doute le tan, la noix de galle et toutes les substances riches en tannin eussent produit l'effet désiré ; mais il fallait éviter d'ajouter une matière dont la saveur désagréable nuisît à la qualité du vin. M. François est parvenu à ce résultat en employant des sorbes lorsqu'elles sont le plus astringentes, c'est-à-dire un peu avant l'époque de leur maturité. Voici comment on opère : on écrase dans un mortier une livre de ces fruits, que l'on jette dans une barrique contenant le vin filant, ou dans laquelle on a transvasé les bouteilles qui le renfermaient; on agite vivement et à plusieurs re-

prises, puis on laisse reposer pendant un jour ou deux. Alors le tannin, s'unissant à la substance azotée, la sépare du liquide auquel elle communiquait la viscosité. On clarifie avec de la colle de poisson, et l'on tire en bouteilles le vin qui a repris toute sa fluidité et qui n'est plus sujet à la même maladie. On arriverait probablement, d'après M. Payen, au même résultat en employant des pepins ou des rafles écrasés.

Le vin passe à l'amer par suite d'une fermentation trop complète; car il paraît que les bons vins, quelque vieux qu'ils soient, ne doivent jamais avoir épuisé toute leur substance fermentescible; du moins, il est certain que la fermentation, complète par toutes les circonstances les plus favorables, donne toujours un vin de mauvais goût et souvent très amer. Le meilleur moyen de remédier à ce défaut, du moins en partie, consiste à mélanger ces vins avec leur volume d'un vin analogue, mais plus nouveau. On colle ensuite, puis on tire en bouteilles.

Les vins acquièrent souvent, dans des fûts qui sont long-temps restés vides, cette saveur désagréable par suite du développement des moisissures. Il est ordinairement difficile et quelquefois impossible d'enlever entièrement ce goût désagréable. L'un des moyens qui réussissent le mieux consiste, après avoir changé la pièce, à agiter fortement dans le vin environ un demi-kilogramme d'huile d'olives fraîche. Il paraît qu'une huile es-

sentielle, principale cause du mauvais goût, est entraînée à la superficie par l'huile ajoutée, et qu'ainsi le goût désagréable qu'elle occasionnait diminue beaucoup.

Falsification des vins. — Il est peu de substances parmi celles qui servent journellement à l'alimentation de l'homme, qui soient sujettes à autant de fraudes que les vins. On déguise la *verdeur* des vins de mauvais terroirs; on relève la saveur des *vins plats*; on aromatise les vins communs, de manière à leur communiquer le bouquet des vins de qualité supérieure; on modifie leur couleur à l'aide de substances tinctoriales ou de sucs végétaux. Presque toujours on les mélange entre eux, pour faire des *cuvées* qui sont vendues en détail, et très souvent même ON FABRIQUE DES VINS SANS RAISINS, au moyen de mélanges convenables d'eau, de sucre, d'alcool de basse qualité, de vinaigre et de matières colorantes diverses.

La chimie, heureusement, donne les moyens de reconnaître toutes ces fraudes, dont l'habitude remonte déjà à des temps fort reculés.

Pour déguiser la verdeur, on sature les acides ou l'acide des vins avec des sels alcalins (carbonate de potasse, ou de soude ou de chaux); celui qui est saturé par le carbonate de chaux, donne constamment un précipité d'oxalate de chaux lorsqu'on y verse de l'oxalate d'ammoniaque. A la vérité, le vin naturel, contenant aussi une petite quantité de tartrate de chaux, donne également lieu à un

précipité ; mais dans ce dernier cas, le dépôt est à peine sensible, tandis que, dans le premier, il est très abondant (1).

Si le vin a été saturé par le carbonate de potasse, il faut en évaporer une portion à siccité, puis traiter le résidu à froid par l'alcool à 40°, et évaporer cette solution à siccité. Le résidu du liquide alcoolique contiendra de l'acétate de potasse reconnaissable à sa saveur piquante, à sa propriété d'attirer l'humidité de l'air, et surtout de répandre des vapeurs d'acide acétique lorsqu'on verse dessus de l'acide sulfurique ; enfin à sa propriété de donner, par la calcination, du carbonate de potasse. En outre, la solution peu étendue de l'acétate de potasse donne un précipité abondant de crême de tartre, si l'on y verse de l'acide tartrique en excès.

Si le vin a été saturé par la soude du commerce ou le carbonate de soude, les réactifs indiqués

(1) Afin d'être certain que le précipité fourni par l'oxalate d'ammoniaque est bien réellement dû à la chaux qui aurait été employée à la saturation du vin, il faut évaporer une portion de vin de manière à le réduire au huitième de son volume environ, puis verser sur le résidu deux fois son volume d'alcool à 22° ; on séparera de cette manière le sulfate et le tartrate de chaux qui auraient pu exister dans le vin, et l'on dissoudra l'acétate. Si l'on évapore avec soin à siccité la dissolution alcoolique, et qu'on délaie le résidu dans l'eau, la nouvelle solution filtrée devra précipiter abondamment par l'oxalate d'ammoniaque, et présenter les autres caractères de l'acétate de chaux.

pour reconnaître l'acétate de potasse ne donneront que des résultats négatifs. Dans ce cas, au lieu de traiter le résidu de l'évaporation du vin par l'alcool à 40°, il faudra les traiter par l'alcool à 22° qui dissoudra l'acétate de soude. Par l'évaporation, on obtiendra un sel qui, délayé dans l'eau filtrée et rapproché lentement, donnera des cristaux d'acétate de soude, d'une saveur légèrement amère et piquante. Ces cristaux, traités par l'acide sulfurique, devront répandre l'odeur piquante de l'acide acétique, etc.

De toutes les fraudes, il en est une plus condamnable que toutes les autres, parce qu'elle peut gravement compromettre la santé. C'est celle qui consiste à adoucir les vins, c'est-à-dire à neutraliser l'acide acétique des vins aigres, au moyen de la litharge (protoxide de plomb fondu) ou de la céruse (carbonate de plomb). 1 litre de vin dissout près de 14 décigrammes de litharge, dans l'espace de 48 heures; il contracte ainsi une saveur douceâtre. De l'usage journalier d'un tel vin, résulte la maladie dite *colique des peintres*, qui se termine par la mort. D'après Mœller, c'est un prêtre de la Forêt-Noire, Martin le Bavarois, qui eut le premier l'idée d'adoucir les vins au moyen de la litharge, dont, certainement, il ne connaissait pas les propriétés délétères. Déjà, en 1698, à Eslingen, un individu, convaincu d'avoir empoisonné du vin au moyen du plomb, fut puni de mort; et un siècle après, on lit dans un ouvrage imprimé à Altona

le passage suivant : *Pour conserver au vin sa saveur, il faut y mettre* 1 *à* 2 *kilogrammes de plomb.* » (Girardin.)

On a conseillé différens procédés pour reconnaître la présence de la litharge dans le vin. Le procédé qui réussit constamment et ne laisse aucune incertitude sur la présence du plomb, consiste à évaporer à siccité une portion du vin que l'on veut essayer, chauffer même assez fortement le résidu pour le charbonner, triturer ensuite ce résidu avec deux fois son poids de nitrate de potasse, et décomposer le mélange par la chaleur en le projetant par petites portions dans une capsule ou creuset de platine chauffé au rouge. L'azotate brûle le charbon et le plomb qui pourraient y exister (1). Lorsque la matière a cessé de fuser, on traite le résidu par l'eau aiguisée d'une petite quantité d'acide nitrique pur et faible, jusqu'à ce qu'il soit entièrement dissous; on obtient ainsi une dissolution presque incolore, dans laquelle on reconnaîtra la présence du plomb, si elle précipite en blanc par les sulfates et carbonates de soude de potasse et d'ammoniaque ; en jaune, par le chromate de potasse, et en noir par l'hydrogène sulfuré et les hydrosulfates.

Coloration artificielle, essai sur la matière colo-

(1) Si la matière, après cette première déflagration, était encore fortement colorée en brun, on devrait y ajouter une nouvelle portion de nitrate, et calciner de nouveau.

rante des vins naturels. On admet généralement que la plupart des vins rouges, avons-nous dit, doivent en partie leur couleur à des matières colorantes étrangères. S'il est vrai que, dans quelques contrées, on emploie à la coloration des vins des baies de sureau, d'yèble ou de troëne (1), il ne l'est pas moins que les marchands préfèrent souvent faire usage des vins d'Auvergne, de Languedoc et de Roussillon, pour rechauffer la couleur des vins et pour colorer les mélanges qu'ils destinent à être vendus au détail.

La grande analogie qu'offre la matière colorante naturelle des vins, avec la matière colorante étrangère, et plus encore les variations que présente dans ses propriétés la matière colorante du vin naturel selon les circonstances locales, la durée de la fermentation, etc., rendraient très douteux les résultats des essais tentés pour les distinguer. On ne peut donc ajouter de la confiance, qu'avec une certaine retenue, aux divers moyens proposés pour distinguer les vins colorés artificiellement de ceux qui n'ont que la coloration naturelle.

Néanmoins, nous croyons devoir entrer dans quelques détails sur des essais fort curieux et im-

(1) On prépare effectivement dans une partie de la Champagne, avec les baies d'yèble, de sureau, de troëne et d'airelle, les mûres et les prunelles, une liqueur fermentée destinée à augmenter la couleur des vins, et qu'on appelle *vin de Fismes*.

portans, faits par M. Chevallier (1) sur la matière colorante des vins naturels; en prenant aussi en considération les documens publiés par divers chimistes, et surtout ceux fournis par Cadet de Gassicourt (2) et par M. Vogel (3).

M. Chevallier a préparé lui-même des vins avec des raisins de Beaune et de Dijon (Côte-d'Or), de Langres (Haute-Marne), de Mèze (Hérault), de Nuits (Côte-d'Or), et de Paris.

Ces vins bien clairs, bien limpides, et jouissant de toutes les propriétés désirables, furent mêlés à divers réactifs, tels que la potasse, l'acétate de plomb, le sulfate d'alumine avec une addition de potasse, l'ammoniaque, le chlorure d'étain avec une addition d'ammoniaque, le sous-acétate de plomb, l'eau de chaux.

Avec la potasse en quantité suffisante pour saturer l'acide qui existe dans ces vins, tous ces différens vins prirent une couleur verte-brune d'autant plus intense que le vin est plus coloré, couleur qui se fonce au bout de quelques heures de manière à devenir tout-à-fait brune. Les vins soumis à l'expérience n'ont pas fourni de précipité; ceux de Nuits et de Beaune avaient seulement laissé déposer quelques flocons; mais les liqueurs n'étaient pas décolorées. Une certaine quantité de chacun

(1) Annales de l'Industrie nationale et étrangère.
(2) Dictionnaire des Sciences Médicales.
(3) Journal de Pharmacie.

de ces vins fût mêlée, et le mélange soumis à l'action de la potasse, il n'y eut pas de précipité. La couleur passa du rouge au vert, puis au brun. Un dépôt blanchâtre occupait le fond du verre, mais la matière colorante ne s'était pas précipitée.

Un échantillon de chaque espèce de vins précités a été mis avec l'acétate de plomb ; on a eu les résultats suivans :

Vin de Beaune,	coloré,	précipité	violet-clair ;
— Dijon,	—	—	id.
— Langres,	—	—	bleu-violet ;
— Mèze,	—	—	violet ;
— id.,	moins coloré	—	blanc-rosé ;
— Nuits,	peu coloré	—	bleu-blanchâtre
— Paris,	coloré	—	bleu-violet.

Ces sept échantillons de vin ont été mis en contact avec le sulfate d'alumine, en y ajoutant un peu de potasse ; ils ont tous donné des dépôts d'un gris sale. Le chlorure d'étain, le sous-acétate de plomb, l'eau de chaux ne peuvent pas, d'après M. Chevallier, faire distinguer les vins colorés naturellement de ceux colorés artificiellement.

Le sous-acétate de plomb donne un précipité gris-verdâtre d'une teinte particulière dans les vins bien naturels ; le précipité est bleuâtre, quand la couleur a été forcée au moyen du bois de campêche ; bleu-indigo avec le bois de Brésil et les baies de sureau. D'ailleurs les précipités qui donnent les réactifs varient avec l'âge, et en consé-

quence des proportions élémentaires si diverses dans les vins.

Vins de liqueur et de paille. Un homme d'esprit, dit M. Leclerc, frappé de la dégénération dans laquelle se plongent un grand nombre de vignobles autrefois célèbres, s'écriait qu'un flacon de bon vin serait désormais une utopie de consommateur. Cette boutade si tristement vraie sous beaucoup de rapports ne doit cependant point nous rendre injustes, et il faut reconnaître que plusieurs viticulteurs intelligens font de nobles tentatives pour accroître le mérite de leurs beaux produits, ou bien pour en créer de nouveaux qui soient dignes d'un pays dont la réputation œnologique est si haute dans le monde (1).

Nous ne dirons rien de la *Champanomanie* qui s'est emparée de nos vignobles pour satisfaire à bon compte les amateurs peu exigeans; la Bourgogne, la Lorraine, l'Anjou, le sud-ouest de la France, champanisent leurs vins; la Prusse, la Saxe, la Hongrie, se permettent également cette innocente et facile supercherie.

(1) Croirait-on qu'en Valachie, l'opinion générale est encore aujourd'hui que les vins français sont *presque tous âpres et aigres?* Cette singulière erreur est exprimée avec une naïveté infinie, dans un mémoire, excellent d'ailleurs, adressé, en 1836, à la Société d'OEnologie française et étrangère, par un Valaque de haut rang. Cela rappelle ce qu'écrivait Victor Jacquement, voyageant dans l'Inde : « Le vin de Bordeaux que l'on boit à Delhi n'est que du mauvais vinaigre. »

Ce qui nous étonne, c'est de voir la fabrication des vins de paille qui, bien faits, sont une liqueur délicieuse, se répandre si lentement dans notre pays. La France manque de vins de liqueur, ou tout au moins, elle n'en possède que trois ou quatre vraiment dignes d'attention, ce qui l'oblige d'en demander à l'Espagne qui nous en envoie plusieurs dans un état habituellement fort équivoque. Un savant œnologue, M. le comte Odart, à la Dorée, près de Tours, dont nous devons louer la magnifique collection de cépages, fait pour sa consommation de famille un vin de paille que, sans hyperbole aucune, nous plaçons très près du meilleur Madère-Sercial. « Il est à souhaiter, dit un jury de dégustateurs chargé de juger cinq variétés de ce vin, que la méthode facile de vinification de M. le comte Odart se propage avec les cépages employés; ce serait une riche conquête pour notre pays. » On ne croira jamais que le jury départemental ait refusé les honneurs de l'exposition générale des produits de l'industrie française à ces vins, qu'on peut, sans contredit, proclamer le chef-d'œuvre de l'œnologie française pour notre époque. Il existe encore un tokay-français de la plus haute distinction, produit par M. le docteur Beaume, dans un vignoble dès environs de Nîmes, avec du furmint de Hongrie : limpidité et légèreté parfaites, parfum exquis, rare délicatesse, moelleux sans fadeur, telle est cette liqueur vraiment délicieuse, parfaitement inconnue en

France où il serait facile d'en faire de semblable dans vingt départemens ; ignorée à Paris surtout, où l'on ose vendre du grenache détestable à 75 centimes le petit verre.

Les vins de paille s'obtiennent de raisins séchés à demi sur la paille, en ayant soin d'enlever les grains gâtés, et ceux dont la maturité ne serait pas complète. On fait moins de liquide, mais sa perfection est quelquefois admirable. L'Alsace a des vins de paille qui se rapprochent du tokay ; cette pratique est usitée sur plusieurs points de la France, il est à souhaiter qu'elle s'étende et se généralise. La fabrication des vins de paille et des vins de liqueur est assez bien connue dans les contrées où elle se pratique. Ce que nous avons dit sur la fermentation mettra sur la voie ceux qui désireraient un vin liquoreux ; toutes les fois que la proportion de la matière sucrée excédera celle que le ferment existant ou laissé dans le moût pourra décomposer, on sera assuré d'obtenir un vin doux et liquoreux (1).

Le *commerce* des vins est énorme ; la France en produit annuellement environ 45 millions d'hectolitres ; mais elle ne possède plus qu'un très petit nombre de crus vraiment supérieurs. Son ter-

(1) Nous en avons fini avec tout ce qui regarde la fabrication du vin ; mais pour compléter notre sujet, nous croyons devoir donner, d'après M. Leclerc, les renseignemens suivans.

ritoire, son climat sont éminemment propres à la culture de la vigne ; cette belle industrie lui a toujours été enviée par les nations étrangères ; de vieux historiens prétendent que si les Anglais nous ont fait de longues guerres, c'est qu'ils convoitaient nos vignobles, et il est certain que quand Duguesclin ou Jeanne d'Arc les chassaient devant eux, l'ennemi, dans sa retraite, arrachait follement les vignes du Médoc et de l'Orléanais. On sait les tendres soins que les ordres monastiques donnèrent à leurs vignes ; la noblesse rivalisait avec les moines, et l'on a vu des dames de la plus haute distinction porter le panier des vendangeuses, et surveiller avec scrupule les moindres actes de la vinification. On conçoit alors que des vignes habilement peuplées des plants les plus recherchés, et que ne souillait jamais la moindre fumure ; des vignes qu'on laissait vieillir, à qui l'on demandait peu, donnassent des vins exquis : elles produisaient assez pour les classes opulentes. Aujourd'hui, deux millions d'hectares de terrain sont couverts de vignobles dont on tire chaque année une valeur de plus d'un milliard de francs ; 1200000 familles les cultivent ; ils donnent à l'État un sixième, aux villes la moitié de leurs revenus ; les temps sont donc bien changés !

L'usage du vin n'est pas seulement agréable, il est utile, il peut être considéré comme hygiéniquement indispensable, aux lieux surtout où la civilisation s'est concentrée, et conséquemment où

les hommes ont pris des habitudes de station et de travail peu en harmonie avec un état normal de la puissance digestive. Le vin est un puissant tonique ; son action sur nos organes leur imprime de l'énergie, elle favorise singulièrement leur jeu ; et l'instinct populaire qui peut y puiser de la force, mais qui n'y trouve trop souvent que faiblesse et dégradations, par suite de l'excès et des qualités mauvaises, ne prouve-t-il pas la nécessité de l'usage ? La passion du vin n'est guère le triste apanage que de ceux qui ne peuvent en faire une consommation régulière et domestique. *Un tiers des Français ne boit point de vin* ; un autre tiers n'en consomme que de mauvais accidentellement et comme débauche ; l'autre tiers voit rarement sur sa table des vins francs et naturels, c'est-à-dire salubres et bienfaisans. Qu'on juge de ce qui se passe en pays étrangers, et que l'on dise ensuite ce que serait le commerce des vins s'il eût été, nous ne disons pas favorisé, c'était, ce serait encore fort inutile, mais laissé à sa libre action, à un développement naturel !

Nous avons traité des maladies du vin ; on a hasardé, comme chacun sait, beaucoup d'explications qui n'expliquent guère les choses, et on a proposé des moyens curatifs qui guérissent peu. La *thérapeutique* des vins n'existera que quand la science se sera livrée à l'étude habile des fonctions qu'exerce chaque élément constitutif ; après quoi il faudra encore tenir compte du *tempérament*, de

l'âge, etc. Cela serait toutefois d'une haute importance pour le commerce, exposé à de grandes pertes par l'altération souvent subite de vins fort précieux. L'amertume devient un véritable fléau en France et détruit d'énormes valeurs dans les départemens de la rive gauche de la Loire et dans la Bourgogne. Cette grande et magnique contrée vinicole a vu son exportation diminuée et presque anéantie par suite de l'amertume que prennent ses admirables vins dans le transport. Un riche négociant disait que la Bourgogne donnerait 1600000 francs en échange d'un préservatif sûr contre l'amertume. Il est certain que cette maladie concourt avec beaucoup d'autres causes à faire déchoir la production, quant aux qualités sûres et de haut prix. Peut-être la fumure exagérée, peut-être l'abus du procédé, ont-ils une grande part dans le mal signalé en Bourgogne, particulièrement pour les vins de la Côte et ceux de Nuits.

La géographie des vins a été tentée plusieurs fois, mais toujours avec peu de succès, faute de notions exactes. L'Espagne est, après la France, le pays le plus fécond en beaux vins en Europe. La vinification s'y fait mal en général ; cependant on trouve en Espagne des vins qui ont de riches qualités, et qui donnent matière à un beau commerce. Ils sont pour la plupart sucrés et toniques ; ils ont de la finesse et du parfum, mais presque tous manquent de légèreté, et aucun n'est tout-à-fait inoffensif. En Aragon, les *Granaches* sont une riche

et brillante famille qui est venue peupler quelques uns de nos départemens pyrénéens, et qu'on prise beaucoup à Paris. La Catalogne a des vins dits *Malvoisie*, très agréables. Le vin de *Valdepenas*, dans la Nouvelle-Castille, est en grand renom par toute l'Espagne et en Angleterre. Les vins *d'Alicante* se récoltent dans les provinces de Valence et de Murcie; ils sont corsés et généreux, leur parfum est exquis. Les bons vins d'Alicante, comme ceux de *Malaga*, ne se prennent, en raison de leur énergie alcoolique, que comme liqueur; il est difficile de s'en procurer d'authentiques; car on les mélange, et souvent on les falsifie dans le pays même. Il se consomme dans les cafés d'Europe cent fois plus d'Alicante que l'Espagne n'en saurait annuellement produire. L'Andalousie a de riches et célèbres vignobles. On connaît le *Xérès*, dont on distingue plusieurs variétés. Les premiers vins du royaume de Grenade sont ceux de Malaga.

Le Portugal nous fournit les *Porto*, qui font les délices des Anglais et du Brésil; ils contiennent presque toujours de l'alcool par pure addition, pour faciliter leur transport.

En Italie, dans le royaume de Naples, nous citerons le *lacryma-christi*, qui se récolte sur les flancs du Vésuve; vin des plus suaves, magnifiquement coloré et parfumé; il n'entre pas dans le commerce.

En Grèce, la Morée et les îles de l'Archipel produisent une énorme quantité de raisin dont

partie est séchée et livrée au commerce sous le nom de *raisin de Corinthe*, et l'autre donne *la Malvoisie*, nom générique sous lequel on désigne les vins de liqueur qui se préparent dans ces contrées.

La Hongrie produit 12000000 d'hectolitres, et exporte, en Russie surtout, pour près de 3000000 de francs. On sait quel degré de célébrité le *Tokay* a pu atteindre, au moins le bon et vrai Tokay, le premier vin de liqueur du monde, réservé aux tables princières et royales, et dont tout ce qui porte le même nom dans le commerce européen n'offre qu'une imparfaite idée.

Nous arrivons au Rhin et aux magnifiques coteaux qui suivent son cours sur les deux rives. La réputation *des vins du Rhin* est très haute, c'est l'une des plus belles du monde. Du corps, une sève énergique et riche, une légère âpreté qui ne déplaît pas, un arome d'une suavité supérieure, distinguent les grands vins du Rhin. Ces liquides ne deviennent potables qu'après un long séjour dans le bois et dans de bonnes caves où ils perdent insensiblement de leur rudesse native pour développer toute la richesse de leurs perfections. Les Allemands du Rhin font et gouvernent leurs vins avec l'esprit de calcul réfléchi et rationnel que les Allemands apportent en toute chose; pour des profits actuels et du moment, ils ne voudraient point dégénérer. Aucune tradition ne se perd dans cette judicieuse contrée œnologique; on n'y reste

point étranger aux perfectionnemens de l'art moderne. Dans la Prusse rhénane, sur la Moselle, on fait des vins blancs mousseux d'un très grand mérite; tout en reconnaissant moins de légèreté et un peu d'excès de matière sucrée dans le mousseux allemand, on ne peut s'empêcher de craindre tous les dangers d'une concurrence formidable pour nous, en Angleterre et en Russie. La valeur commerciale de l'exportation des vins de la Prusse rhénane s'accroît d'année en année. Johannisberg, Rudesheim, Steinberg, Graffenberg; produisent les meilleurs vins du Rhin, des vins qui, suivant leur âge, et surtout en raison de l'absence d'âpreté et de piquant trop prononcés, se vendent depuis 8 jusqu'à 25 francs le flacon.

Nous voici en France, nous ne parcourrons pas ses belles vallées pour y signaler les caractères qui distinguent les meilleurs vins; ce serait trop long : nous nous bornerons à donner l'ordre dans lequel on peut classer les départemens français, relativement à l'étendue des vignobles et à l'importance de la production, considérée au point de vue de la quantité.

1 Gironde.
2 Charente-Inférieure.
3 Hérault.
4 Charente.
5 Dordogne.
6 Gers.
7 Gard.
8 Lot-et-Garonne.
9 Var.
10 Lot.
11 Aude.
12 Haute-Garonne.
13 Loiret.
14 Bouches-du-Rhône.
15 Pyrénées-Orientales.
16 Maine-et-Loire.
17 Saône-et-Loire.
18 Yonne.

19 Tarn-et-Garonne.
20 Indre-et-Loire.
21 Aveyron.
22 Tarn.
23 Rhône.
24 Loire-Inférieure.
25 Puy-de-Dôme.
26 Vienne.
27 Vaucluse.
28 Isère.
29 Ardèche.
30 Loir-et-Cher.
31 Côte-d'Or.
32 Drôme.
33 Basses-Pyrénées.
34 Aube.
35 Jura.
36 Deux-Sèvres.
37 Landes.
38 Seine-et-Marne.
39 Marne.
40 Indre.
41 Allier.
42 Vendée.
43 Ain.
44 Seine-et-Oise.
45 Meurthe.
46 Corse.
47 Hautes-Pyrénées.
48 Corrèze.
49 Basses-Alpes.
50 Loire.
51 Meuse.
52 Haute-Marne.
53 Bas-Rhin.
54 Cher.
55 Haute-Saône.
56 Arriège.
57 Haut-Rhin.
58 Sarthe.
59 Nièvre.
60 Aisne.
61 Doubs.
62 Hautes-Alpes.
63 Haute-Loire.
64 Moselle.
65 Eure-et-Loir.
66 Vosges.
67 Haute-Vienne.
68 Seine.
69 Oise.
70 Ardennes.
71 Eure.
72 Mayenne.
73 Lozère.
74 Morbihan.
75 Cantal.
76 Ille-et-Vilaine.

La Somme, Calvados, Côtes-du-Nord, Creuse, Finistère, Manche, Orne, Pas-de-Calais, Seine-Inférieure et Nord, n'ont pas de vignes sérieuses.

Quant aux *exportations*, on peut tirer du tableau suivant des conséquences graves. Son étude sérieuse est de nature à redresser plus d'une erreur,

à dissiper beaucoup de préjugés qui pèsent douloureusement sur la plus intéressante de toutes les productions françaises, parce qu'elle est la plus naturelle.

Tableau, par pays de destination, des quantités et valeurs des vins, en futailles et en bouteilles, exportées de France dans les années de **1825** *à* **1836.**

PAYS de DESTINATION.	1825. Quantités en hectolitres.	1825. Valeurs en francs.	1825. Valeur moyenne de l'hectolitre.	1836. Quantités en hectolitres.	1836. Valeurs en francs.	1836. Valeur moyenne de l'hectolitre.
			fr. c.			fr. c.
Grande-Bretagne et Irlande	63,784	13,170,174	206 45	37,651	4,758,856	126 40
Belgique	135,058	9,692,549	65 30	70,608	5,411,917	48 30
Hollande					3,671,302	46 65
Villes Anséatiques	178,935	4,652,505	26 45	78,670	5,020,790	28 30
Danemarck	15,667	423,624	27 »	106,997	485,880	20 35
Suède et Norwége	15,141	687,964	44 75	14,956	734,455	52 65
Russie	54,685	1,531,339	44 15	15,946	2,075,570	45 50
Prusse	54,265	992,592	29 »	45,995	1,604,775	56 50
Allemagne	20,522	701,041	34 45	45,925	725,524	29 55
Suisse	100,577	2,057,089	30 55	24,712	1,847,775	20 75
Etats-Sardes	90,554	1,874,800	20 80	83,858	2,165,764	21 »
Toscane et Rome	16,559	577,101	22 75	105,259	174,402	28 25
Espagne	12,520	266,575	21 60	6,168	756,667	26 »
Turquie, Grèce	618	25,111	40 60	29,044	55,451	45 45
Egypte	5,964	92,872	25 40	1,229	74,499	25 70
Alger	679	14,856	21 88	5,159	2,864,999	20 55
Etats Barbaresques				5,200	77,815	24 54
Ile Maurice	5,555	156,081	146 50	41,646	1,285,124	30 80
Indes étrangères	4,769	625,876	126 65	7,279	1,162,974	159 75
Etats-Unis	70,725	1,981,595	25 05	145,502	7,698,968	55 65
Haïti	20,262	665,549	58 55	7,279	207,550	28 70
Antilles étrangères	56,957	1,760,175	48 05	25,429	1,172,721	50 05
Brésil	16,294	408,772	25 05	57,540	1,332,057	21 45
Mexique	12,685	745,001	56 55	4,105	418,260	101 85
Colombie	5,605	258,242	71 75	985	71,565	72 65
Pérou	2,458	194,652	79 15	1,155	57,464	49 75
Chili	79	6,056	76 65	5,740	628,065	109 45
Rio de la Plata	7,551	310,461	41 20	21,418	666,157	31 10
Colonies françaises	104,566	5,490,592	55 55	118,068	5,445,459	29 15
Autres pays	2,942	159,767	59 50	5,520	228,584	71 95
Totaux	1,125,054	47,250,255	41 90	1,278,518	47,462,907	57 10

L'*importation* des vins étrangers présente une moyenne annuelle d'environ 500,000 francs ; l'Espagne seule entre pour moitié de ce chiffre.

Si nous quittons momentanément l'Europe pour jeter un coup d'œil rapide sur le reste du globe, nous ne trouverons qu'un seul point de l'Afrique où la vigne soit cultivée en grand : le Cap de Bonne-Espérance. Ces vignobles sont de création hollandaise, mais les Anglais les ont fort étendus, et il paraîtrait qu'ils en tirent une assez grande quantité pour la consommation européenne. Le petit vignoble de Constance produit l'un des meilleurs vins connus ; c'est un vin liquoreux sans excès, doux, fin, spirituel, et d'un bouquet extrêmement suave ; on lui attribue de merveilleuses qualités hygiéniques ; mais il ne se recueille qu'en petite quantité ; on se le dispute au Cap même, et il est très rare de l'obtenir en Europe par voie commerciale.

Les îles Canaries ont de beaux vignobles ; ils produisent des vins de liqueur extrêmement agréables et dont les propriétés toniques sont depuis long-temps célébrées, surtout dans les romans anglais du dernier siècle. Quelques uns de ces vins offrent beaucoup d'analogie avec le Madère ; ils sont vendus comme tels dans toute l'Europe et dans l'Amérique du sud, où il s'en fait un grand commerce.

L'île de Madère est une notabilité œnologique des plus élevées ; elle produit une grande variété

de vins; les deux qui sont en plus haute estime, sont une espèce de *malvoisie* vraiment délicieuse, mais qu'il est difficile de se procurer intacte, puis le *blanc sercial*, dit *vin sec de madère*, qui réunit toute sorte de perfections. Comme on l'imite mal, les amateurs le reconnaissent plus facilement à la beauté de sa couleur légèrement ambrée, au ton général indiquant un peu de vieillesse, car il ne se vend que quelques années après la récolte, à une pointe imperceptible d'amertume qui ne déplaît pas, et que dominent d'ailleurs le spiritueux toujours bien prononcé et le bouquet caractéristique. Mais, mon Dieu! que de faux, que de ridicules, de plats, d'insipides madères secs! Les Anglais qui font le commerce des vins sont en général fort habiles, et entendent très bien cette difficile matière. Ils ont trouvé que les voyages ajoutaient singulièrement aux perfections du Madère, et les doks de Londres en renferment qui a été deux fois aux Indes; c'est ce qu'ils appellent : *London particular*.

L'Asie-Mineure, qui produisait autrefois tant et de si excellens vins, a perdu cette source inépuisable de richesses sous le régime orthodoxe turc qui lui est presque aussi ennemi que le fisc l'est aux vins en Europe. Les cultivateurs, à peu d'exceptions près, se bornent à sécher le raisin que le *Coran* ne défend pas. Il s'en fait et s'en consomme des montagnes; c'est un des articles de commerce les plus importans de la contrée. Le *vin*

de Chypre a joui d'une grande célébrité. Dans l'Asie, la Perse est à peu près le seul pays qui ait un nom en œnologie. Ce nom est beau! Le *vin de Schiraz* est bien toujours l'un des vins de liqueur les plus délicieux, les plus parfaits; mais il constitue une curiosité pour les Européens, et n'est point un produit commercial.

L'Amérique achète beaucoup de vin à l'Europe, et n'en produit qu'une très faible quantité. Les États-Unis ont voulu créer des vignobles, mais il paraît que le peu de vins qu'on y a récoltés avaient, ou une saveur grossière de terroir, ou un goût désagréable de fruits; or, les citoyens de l'Union, d'un commun accord, paraissent avoir renoncé à une culture que semble repousser leur climat; les uns s'en tiennent au vin de France et de Portugal; les autres, par une singulière aberration d'esprit, couvert du saint drapeau de la morale, se sont mis à faire des sociétés de *tempérance*, où l'on ne se borne pas à prescrire l'abus du vin, mais où l'usage le plus modéré devient un crime.

Avant de terminer le vin, qu'il nous soit permis de traiter l'industrie vinicole considérée sous le point de vue économique; c'est là une question d'actualité que nous ne pouvons omettre dans ce travail.

La France, à l'heure qu'il est, et malgré le développement de ses manufactures, est encore aux trois quarts agricole. Donc tout ce qui intéresse la culture de la vigne, la fabrication du vin et des

liqueurs qui en dépendent, l'écoulement des produits, a une importance toute nationale. Il y a même là une question de vie et de mort pour la population des départemens méridionaux. Toutefois, malgré la gravité du sujet, l'on peut résumer en peu de mots les plaintes de cette industrie, les causes qui occasionnent son malaise et les remèdes qu'il serait juste d'adopter. Cela revient à dire qu'il y a ici des principes positifs sur la matière et que ses principes sont praticables.

La France est essentiellement vinicole ; ceux qui l'ont parcourue dans tous les sens ont vu que la vigne réussissait presque partout, dans les plaines, sur les montagnes : ici dans le sable, là dans les flancs des rochers, et partout les vignobles anciens ou nouveaux donnent des produits recherchés. Car ce qui les distingue entre tous, c'est le bouquet, la délicatesse du goût et cette précieuse légèreté qui les rend inoffensifs et supérieurs à tous les *alcools* de la terre. Et pourtant, par suite du système gouvernemental de la *protection*, il ne faudrait pas croire que les vins de France sont facilement vendus : non, les tableaux de douane qui devraient compter par centaines de millions, que dis-je, par milliards, accusent pour 1840, 132 à 133 millions de litres, guères plus de 1 million d'hectolitres. Au moins en boit-on beaucoup en France ? Eh mon Dieu ! non. Un tiers des Français, avons-nous déjà dit, ne boit pas de vin ; l'autre tiers n'en consomme que de fort mauvais,

un jour privilégié de la semaine, et lorsque quelques petits vins d'alcool l'ont constitué en débauche. Enfin les uns, privilégiés qui voient constamment figurer des bouteilles de vin sur leur table, ont beaucoup de peine à s'en procurer de naturels, purs de tout excitant, de tout mélange et par conséquent bienfaisans. Car le vin est, avant tout, utile; c'est un tonique qui fortifie les organes de l'homme civilisé, et triple sa valeur physique, intellectuelle ; j'allais presque dire morale, parce que tout se tient en nous.

Le débouché de cette production existe ; il s'agit de ne plus le fermer. La production peut doubler sans inconvénient, dès lors le commerce immense auquel elle donne lieu prendra un essor normal, progressif. Or, pour ouvrir ce débouché de plus en plus, il faudrait baisser les droits d'entrée, dans les villes, sur ce produit de première nécessité, et chercher le moyen d'établir un impôt proportionnel à la qualité du liquide. Nous savons que la pratique est fort difficile en pareille matière, et nous avons assez de raison pour ne pas demander l'impossible ; mais ne pourrait-on pas tendre au dégrèvement au lieu de tendre à la surtaxe? mais ne pourrait-on pas chercher une meilleure assiette, au lieu de rester dans le *statu quo?* Inutile de prouver que le dégrèvement ferait augmenter la consommation et plus tard même égalerait les recettes actuelles du fisc, malgré l'épreuve trop courte faite durant le ministère Laf-

fitte, après la révolution de Juillet. Que serait-ce si ce dégrèvement pouvait concorder avec le développement de travail national obtenu par une sage politique ?

L'état actuel n'est pas tenable, pour Paris surtout, où un ouvrier, buvant un litre par jour, paie 75 francs d'impôt, sur un vin qui ne vaut pas le tiers des droits. Le fisc, lui-même, y gagnerait infailliblement, puisqu'avec son système il ne peut guère attendre, au dire de M. L. Millot, que le tiers des 40 et quelques millions de la production nationale. Mais le tarif des droits n'est pas la seule plaie, mille et une difficultés ressortent du système actuel de jaugeage et d'emballage.

Il faudrait encore abandonner, bien entendu, avec de sages réserves, le système protecteur tout autre qui a pour but de faire payer une taxe plus ou moins élevée aux produits étrangers, pour que les similaires français puissent être facilement vendus. Les économistes ont prouvé, avec une rigueur toute mathématique, combien ce système est onéreux pour la consommation ; combien peu, en définitive, il sert au développement des industries protégées. Si nous voulons, ont-ils répété à satiété, que les étrangers achètent nos produits, achetons les leurs. Or, pour que l'on puisse les acheter, laissez-les entrer, nos compatriotes ne feront que ce qu'ils savent faire à bon marché. Mais si vous fermez vos portes, si vous ne demandez rien à personne, comment voulez-vous qu'on vienne vous

trouver pour faire des échanges? Telle est la base des griefs bien légitimes de la France méridionale. Ainsi s'explique cette divergence d'opinions entre les productions du nord et les productions du midi, les manufacturiers du nord prêchant la protection; les agriculteurs et les manufacturiers agricoles du midi la repoussant comme un obstacle à l'écoulement de leurs produits.

En somme, l'industrie des vins, en ce moment et depuis long-temps souffrante, réclame :

1° La réduction et une meilleure assiette de l'impôt, pour que tous les Français boivent du vin et du vin naturel ;

2° La liberté du commerce qui ouvre le marché national aux étrangers pour que ceux-ci nous ouvrent le leur.

Ces résultats, elle les obtiendra si ses représentans aux chambres, si ses autres délégués se groupent et s'organisent pour lutter contre la phalange des prohibitionnistes beaucoup mieux disciplinés et qui a en ce moment la majorité dans le parlement, l'administration, et même dans la presse. Le danger est imminent, l'ennemi a gagné du terrain, il faut se hâter de résister au feu de la redoutable forteresse. L'Académie des Sciences morales a donné le signal; le *journal des économistes,* la société des économistes se met en bataille. Que Bordeaux et les ports de mer soutiennent le mouvement; que la masse des producteurs intéressés prenne part à l'affaire; que tous les con-

sommateurs aident au moins du geste et de la voix, et nous ne désespérerons pas de voir flotter l'étendard de la liberté commerciale sur toute la ligne des frontières (1).

Nous avons traité la fabrication du vin d'une manière aussi complète que nos faibles forces nous l'ont permis. Nous avons voulu, à notre tour, appeler la lumière sur une belle industrie qui se dégrade de jour en jour, accablée d'ailleurs et déshonorée comme à l'envi par le fisc et par la fraude.

(1) Il s'était formé en 1835, à Paris, une société d'hommes spéciaux, agriculteurs, chimistes, gourmets, économistes, propriétaires, qui avait le projet de réunir tous les amis de l'industrie vinicole, qui voulait étudier toutes les réformes, recueillir tous les perfectionnemens, et faire converger tous les efforts, aujourd'hui épars, vers un but commun. Sa mission était utile à la France, à la morale et à l'hygiène publique.

Le comité de culture devait surveiller toutes les pratiques agricoles; le comité de chimie étudier toutes les maladies; le comité d'économie et de commerce élaborer tous les projets de réforme économiques; le comité de dégustation sanctionner la franchise des échantillons, etc., etc. Son œuvre n'était point, on le voit, une spéculation; sa mission était purement scientifique. Déjà elle avait reçu des mémoires et des communications remarquables; déjà la publication d'un bulletin spécial, dont la rédaction en chef était confiée à M. Louis Leclerc, donnait à ces travaux un retentissement utile, lorsque la vie lui manqua, faute d'une bonne administration. Une institution pareille rendrait, à notre avis, d'immenses services si elle appelait dans son sein tous les hommes actifs qui s'intéressent à cette industrie vraiment nationale. Voilà pourquoi nous en avons dit ici quelques mots, afin de contribuer autant qu'il est en nous à la réorganisation d'une association utile.

Nota. Le vin, le cidre, le poiré, la bière ne sont pas les seules liqueurs fermentées que l'homme ait imaginé de préparer pour ses besoins.

Dans beaucoup de contrées, ces boissons sont tout-à-fait inconnues et remplacées par d'autres plus ou moins analogues; et même dans les pays où leur usage est commun, on fabrique aussi, soit par économie, soit par luxe, des liquides plus ou moins spiritueux, qu'il est intéressant de connaître. Voici, sous forme de tableau, l'indication de ces besoins, avec les noms des substances qui servent à les obtenir.

NOMS des BOISSONS.	MATIÈRES qui LES FOURNISSENT.	PAYS où ON LES FABRIQUE.
Vin de bouleau.	Sève de Bouleau.	Norwége.
Vin de sycomore.	Sève de sycomore.	Angleterre.
Koumiss.	Lait de jument.	Tartarie.
Airan.	Lait de vache.	Idem.
Kanyangtsyen.	Chair d'agneau fermentée avec du riz et d'autres végétaux.	Idem.
Usuph.	Raisins fermentés avec de l'eau.	Idem.
Cha	Sève de palmiers.	Chine.
Millaffo.	Idem.	Congo.
Sinday.	Idem.	Indostan.
Tary.	Idem et d'autres arbres.	Idem.
Chong.	Riz, froment, orge et cacalie.	Thibet.
Mandurjng.	Riz bouilli et fermenté.	Chine.
Mobbi et Jetici.	Pommes de terre.	Virginie.
Pombie.	Graines de millet.	Afrique.
Haschisch.	Décoction de chanvre.	Tout l'Orient.
Cachaça.	Canne à sucre.	Brésil.
Lagbi.	Sève du dattier.	Tripoli.
Bouza.	Blé de Guinée, miel, poivre de Chili et tige d'une plante inconnue.	Nubie, et autres contrées d'Afrique.
Pulque.	Suc de l'agave américain.	Mexique.
Kooi.	Suc de pommes.	Brésil.
Calou.	Sève du cocotier.	Côte de Coromandel.
Chica.	Suc de maïs.	Sauvages de l'Amér.
Kwas.	Seigle germé.	Russie.
Toddi.	Sève du cacaoyer.	Amérique.

— Les bouchons ont une grande importance dans l'industrie vinicole, aussi croyons-nous intéresser le public en lui faisant connaître la machine que M. Molinié a inventée pour en fabriquer beaucoup, en peu de temps et à moins de frais.

Aujourd'hui un ouvrier fait le bouchon avec ses doigts et un couteau qu'il repasse sans cesse. Un ouvrier en fait de mille à deux mille par jour et ils coûtent deux et quatre francs de façon par chaque mille. On calcule qu'il faut environ 10 millions de bouchons par jour en France, sur lesquels Paris en consomme à lui seul un million. Il y a donc plus de 5000 ouvriers employés à cette fabrication.

La machine de M. Molinié fabrique 40 mille bouchons par jour ; elle remplace par conséquent 20 ouvriers ; et 250 machines comme la sienne pourraient se charger de la confection de tous les bouchons employés en France.

Voilà les résultats de cette découverte. Nous voudrions donner aussi la description de la machine, mais cela ne nous est pas possible, et nous nous bornerons de détailler les résultats de cette impérieuse combinaison.

M. Molinié a un premier appareil dans lequel il coupe les planches de liége en bandes dont l'épaisseur donne le diamètre du bouchon et dont la largeur forme la longueur du bouchon. Il a une petite machine accessoire dans laquelle il place un côté de cette bande, qui, remise sur le premier appareil,

est convertie en un petit cube allongé aplani sur ses six surfaces. Ce petit cube, porté dans le second, appareil est converti en bouchons. Toutes ces opérations se font avec une simplicité, une exactitude et une rapidité merveilleuses. Les bouchons peuvent varier de calibre, ils tombent d'un côté et les coupures de l'autre. Celles-ci servent à chauffer le moteur de deux chevaux. C'est ce second appareil qui fait 40 mille par jour; le premier peut en disposer de quoi alimenter cinq appareils semblables.

Il y a économie sur la matière de 15 pour cent, une immense économie sur la main-d'œuvre ; et l'on comprend que les dimensions sont ici d'une exactitude mathématique, ce qui ne peut jamais avoir lieu avec la main-d'œuvre.

Déjà deux ou trois essais sur la fabrication des bouchons en grand avaient été faits ; mais ils étaient restés sans résultat. M. Molinié a été mieux inspiré, et son mécanisme fonctionne tout-à-fait industriellement. Sous peu il produira à Bordeaux.

TRENTE-TROISIÈME

ET

TRENTE-QUATRIÈME LEÇONS.

DISTILLERIES.

Historique de la distillation (*Arnault de Villeneuve, Raymond Lulle, Argand, Edouard Adam, Cellier Blumenthal, Charles Derosne*). — Mesure du degré de spirituosité des esprits (*alcoomètre de M. Gay-Lussac*). — Divers appareils de distillations à système continu et discontinu (*appareil de M. Derosne, de M. Laugier*). — Eaux-de-vie de graines, de mélasses, de fécules. — Alcool (*ses propriétés physiques et chimiques*), etc., etc.

La distillation est une des opérations les plus anciennement connues. Elle a pour but de séparer, à l'aide du calorique, les parties les plus légères ou les plus solubles d'un corps, pour les élever en vapeur, puis ensuite les condenser et les recevoir à l'état liquide. Les produits de la distillation peuvent être ou gazeux, ou liquides, ou solides ; et dans ces opérations, la forme des appareils varie

de même que la température à laquelle on est forcé d'avoir recours, suivant la nature des objets soumis à la distillation.

On distinguait autrefois trois sortes de distillation : la distillation *per ascensum* ou montante, la distillation *per latus* ou latérale, et celle *per descensum* ou descendante ; la première consiste à placer le feu au-dessous du vaisseau distillatoire, qui doit être droit ; la seconde ne peut s'opérer qu'à la cornue ; la troisième consiste à placer le feu au-dessus de la matière qu'on veut distiller. On a renoncé aujourd'hui à ces classifications insignifiantes, et l'on ne reconnaît que la distillation à l'alambic et celle à la cornue; mais, relativement à la manière d'appliquer la chaleur, on dit qu'une distillation se fait, à *feu nu*, à la *vapeur*, au *bain-marie*, ou au *bain de sable*.

La distillation s'effectue presque toujours sous le poids ordinaire de l'atmosphère ; mais il y a des circonstances particulières où il est avantageux de déterminer l'émission des vapeurs à une très basse température, et l'on y parvient aisément en diminuant la pression atmosphérique, c'est-à-dire en faisant un vide plus ou moins complet dans l'appareil distillatoire.

Ce qui se passe dans chaque distillation est facile à concevoir : la chaleur qu'on fait éprouver aux substances les dilate insensiblement, favorise la réaction des parties intégrantes, et répare tous les principes volatils. Cette décomposition ayant lieu

dans des vaisseaux fermés, les molécules volatilisées se condensent à la partie supérieure du vaisseau, passent dans l'ouverture qui y est pratiquée, et de là dans le serpentin, où elles arrivent à l'état de vapeur pour se liquéfier ensuite. La distillation ne peut jamais s'effectuer au-dessous de la température de l'ébullition, parce qu'à une température inférieure, la vaporisation n'ayant lieu que par le renouvellement de l'air qui est en contact avec la surface du liquide, et ce renouvellement cessant d'avoir lieu dans les vases clos, aussitôt que la totalité de l'air qu'ils renferment est saturé, l'évaporation ne peut plus se manifester.

Lorsqu'on soumet du vin à la distillation, en ayant soin de suspendre l'opération au moment où elle est à moitié faite, le produit que l'on obtient renferme l'alcool qui était contenu dans le liquide spiritueux, et depuis fort long-temps déjà on le connaît sous le nom d'eau-de-vie.

On ignore l'époque à laquelle on commença à distiller le vin pour en retirer *l'esprit*. Cette pratique remonte à des temps assez reculés, puisqu'elle était employée, bien avant les chimistes, dans le nord de l'Europe. Arnault de Villeneuve, médecin et chimiste du XIII^e^ siècle, qui professa la chimie avec éclat à Montpellier, et Raymond Lulle, son élève, connaissaient l'eau-de-vie et enseignaient les moyens de séparer sa partie aqueuse de manière à obtenir un produit plus riche et plus fort en *esprit ardent* ou *alcool*. Ce que Raymond

Lulle et ses successeurs appelaient *quinta-essentia*, d'où dérive le mot quintessence, et dont ils faisaient la base de leurs travaux chimiques, n'est autre chose que de l'esprit rectifié ou distillé plusieurs fois au moyen de la chaleur du fumier.

Ce fut Argand qui, dès l'année 1780, conçut le premier l'idée de faire tourner au profit de la distillation elle-même, la chaleur employée à la vaporisation du liquide. Il interposa entre le serpentin et le chapiteau de l'ancien alambic une cuve qui renfermait elle-même un serpentin, où venaient se dégager d'abord les vapeurs avant d'arriver au serpentin ordinaire. Cette cuve, qu'on remplissait avec du vin, était assez élevée pour qu'on pût la vider dans sa cucurbite. Il résultait de cette heureuse disposition, que le vin de la cuve arrivé à un certain degré de température, les vapeurs mixtes d'eau et d'alcool subissaient une sorte de départ. Les plus alcooliques y trouvant encore assez de chaleur pour se maintenir, allaient gagner le deuxième serpentin, tandis que l'abaissement de température subi par les vapeurs aqueuses étant suffisant pour les condenser, elles retournaient à l'état liquide par le tuyau ascendant qui les avait amenées dans le *chauffe-vin*. Ainsi, on obtenait, par cette ingénieuse addition d'Argand, deux avantages bien marqués : le premier, d'employer la chaleur abandonnée par la condensation des vapeurs, à l'échauffement du liquide qu'on va soumettre à la distillation ; le deuxième, de recueillir,

dès la première opération, un produit beaucoup plus déflegmé, ou privé d'eau, que celui qu'on obtenait auparavant.

Certes, c'était là un grand pas de fait ; mais en 1800, un Rouennais, établi à Nîmes, Edouard Adam, voulut aller plus loin. Il imagina d'appliquer l'appareil de Woulf à la distillation, et d'obtenir ainsi, de prime abord, de l'alcool à tous les degrés de concentration demandés par le commerce. Ses essais furent couronnés d'un plein succès, car il obtint, du premier coup, de l'esprit à 33° de l'aréomètre de Cartier, au lieu d'eau-de-vie de 16 à 20°.

Adam construisit alors un appareil distillatoire, dans lequel il distillait en 6 heures 30 hectolitres 40 litres de vin, dont il retirait par une seule distillation, de 4 hectolitres 40 litres à 4 hectolitres 36 litres d'esprit trois-six, c'est-à-dire à 33°.

Cet appareil était disposé de telle manière que les vapeurs, s'élevant de la cucurbite, passaient dans une série de vases en forme d'œuf, chargés de vin, et s'y condensaient jusqu'à ce que le vin eût acquis la température de l'ébullition, par suite du calorique abandonné par elles. Ce vin, ainsi échauffé et devenu plus alcoolique, envoyait ses vapeurs, de plus en plus riches en esprit, dans une autre série de vases plus petits et vides, où elles déposaient, chemin faisant, leur partie la plus aqueuse (c'est ce qu'on nomme *flegme* ou *phlegme* dans les distilleries), dont la quantité allait sans

cesse en diminuant de vase en vase, Les parties les plus volatiles venaient enfin se condenser, d'abord dans un serpentin rafraîchi par du vin, puis dans un autre rempli d'eau. Lorsque le vin de l'alambic était épuisé d'esprit, on le laissait couler au dehors au moyen d'un robinet placé au bas de la cucurbite, et on le remplaçait immédiatement par le vin chaud, des œufs et du serpentin. De cette manière, on tirait parti de tout le calorique latent des vapeurs. On obtenait plus de produits, et comme l'alcool n'était plus sur le feu, il ne contractait jamais ce *goût de feu* ou d'*empyreume*, qu'offre les eaux-de-vie obtenues par l'ancienne méthode. Enfin, l'immense avantage de ce procédé était la facilité d'obtenir d'un seul coup, nous l'avons dit, tous les degrés de spirituosité.

Edouard Adam prit un brevet d'invention, le 29 mai 1801, et s'empressa de monter, avec l'aide de capitalistes, vingt *brûleries* ou distilleries dans le Midi. Plus d'un million fut engagé dans cette entreprise gigantesque. Mais bientôt, de tous côtés, s'élevèrent des appareils calqués sur le sien ; une suite de procès s'engagea entre Adam et ses contrefacteurs. Ceux-ci gagnèrent leur cause, et le malheureux Adam, après avoir doté le Midi d'une industrie qui devait tant contribuer à la richesse de cette contrée, mourut dans la misère et le dégoût, à la fin de 1807! C'est là, s'écrie M. Girardin, l'histoire de Lebon, de Leblanc, de Jacquart, et malheureusement de tous les inventeurs ; ils sè-

ment, mais il est bien rare que ce soient eux qui récoltent.

Néanmoins l'appareil d'Adam, quoique fort supérieur à tous ceux qui l'avaient précédé, offrait encore quelques inconvéniens dans la pratique, et laissait à désirer. On lui reprochait surtout de présenter quelques dangers en raison de la pression déterminée par cette longue série de tubes plongeurs; on lui reprochait encore d'exiger trop de temps et de dépenses pour parvenir à l'équilibre total des derniers vases. A la vérité, on a paré en grande partie à cet inconvénient en diminuant le nombre des vases, et en les étageant de manière à pouvoir les vider les uns dans les autres. On voulut encore enchérir sur cette brillante application, et l'on proposa diverses améliorations successives.

Ainsi, peu de temps après la triste catastrophe d'Adam, en 1808, Cellier Blumenthal conçut l'idée de multiplier presque à l'infini les surfaces du vin soumis à la distillation, pour économiser du temps et du combustible. En conséquence, il fit circuler les vapeurs qui s'échappent de la chaudière, sous de nombreux plateaux placés les uns sur les autres, et contenant chacun une couche de vin d'environ 27 millimètres d'épaisseur. Ces plateaux sont sans cesse alimentés par du vin chaud qui coule de l'un à l'autre, en laissant évaporer l'alcool; le résidu se rend dans la chaudière où se termine la distillation. Le vin, dépouillé d'esprit,

s'échappe sans interruption de la chaudière, par une ouverture latérale.

M. Charles Derosne, de Paris, en 1818, a perfectionné encore cet appareil à *distillation continue*, et en a fait un des instrumens les plus parfaits de nos temps modernes. Nous le décrirons avec beaucoup de soin.

Mesure du degré de spirituosité. — Avant d'entreprendre la description des diverses méthodes de distillation, nous parlerons de la mesure du degré de spirituosité des eaux-de-vie.

A *l'essai des vins* nous avons indiqué les moyens de connaître la quantité d'alcool contenu dans les vins ; nous engageons le lecteur à s'y reporter pour bien saisir les renseignemens qui vont suivre.

La valeur vénale des liquides spiritueux dépendant en général de la quantité d'alcool réel que chacun d'eux renferme, on s'est depuis long-temps appliqué à déterminer cette quantité par des procédés d'une exécution prompte et facile.

Pour arriver à cette détermination, on prend ordinairement la pesanteur du liquide spiritueux ; mais il faut pour cela que ce liquide ne renferme aucune matière étrangère en dissolution. On ne pourrait pas non plus obtenir un résultat exact en prenant pour base du calcul la densité moyenne de l'eau et de l'alcool considérés isolément, parce que ces deux corps, en se mêlant, se contractent ou se dilatent suivant les proportions du mélange,

dans des rapports que la théorie ne peut ni prévoir ni indiquer, et que l'expérience seule a déterminés.

M. Gay-Lussac a imaginé, en 1824, un instrument ressemblant, quant à la forme, à un aréomètre ordinaire, et auquel il a donné le nom *d'alcoomètre centésimal*. Cet instrument, plongé à la température de 15° centigrades, dans un liquide spiritueux, fait immédiatement connaître le volume d'alcool réel qui s'y trouve contenu ; son échelle est divisée en 100 parties ou degrés, dont chacun représente un centième d'alcool anhydre, c'est-à-dire totalement privé d'eau. La division 0° correspond à l'eau pure, et la division 100° à l'alcool absolu. L'instrument est gradué à la température de 15° plongé dans une eau-de-vie supposée également à cette température ; si l'alcoomètre de M. Gay-Lussac s'y enfonce jusqu'à la division 50°, par exemple, c'est que la force de cette eau-de-vie est de 50 centièmes, avec d'autres termes, qu'elle est formée de volumes égaux d'alcool pur et d'eau.

Ainsi, d'après le principe de graduation de l'alcoomètre centésimal, la force d'un liquide spiritueux est le nombre de centièmes (en volume) d'alcool pur que ce liquide renferme à la température de 15° centigrades. D'où il suit que l'on obtiendra toujours facilement et immédiatement la quantité d'alcool réel contenu dans un esprit, en multipliant le nombre qui exprime le volume de cet esprit par la force de ce même liquide,

force indiquée par la grandeur de l'immersion de l'instrument. Supposons, par exemple, une pièce de la capacité de 634 litres remplis d'eau-de-vie, dans laquelle l'alcoomètre marquerait 55° centésimaux à la température de 15° (il faut toujours ramener à cette température un échantillon du liquide, soit en l'échauffant avec la main, soit en le refroidissant, en plongeant le vase qui le contient dans de l'eau de puits); cette pièce contiendra 634 + 0,55° = 388 litres, 7° d'alcool absolu.

C'est parce que c'est toujours à la mesure de capacité et non au poids que l'on vend l'eau-de-vie, qu'on a préféré les volumes aux poids, pour l'évaluation de la force réelle; mais rien d'ailleurs ne serait plus facile, connaissant le volume d'un corps, que de passer à son poids lorsque sa densité spécifique est connue.

Les eaux-de-vie concentrent l'alcool du vin sous un volume cinq à sept fois moins grand; les *esprits* ne sont que des eaux-de-vie dont le volume est réduit de moitié par la distillation, et cette rédaction s'opère, dans ce dernier cas, en éliminant de l'eau. Cela explique comment, en coupant des esprits avec de l'eau, on reproduit l'eau-de-vie. L'alcool étant l'agent tonique et enivrant du vin, on comprend comment l'art de l'extraire a créé une branche de commerce immense.

Les eaux-de-vie potables portent depuis 17° jusqu'à 22° de l'aréomètre de Cartier. Les esprits portent depuis 33° jusqu'à 40°; mais les esprits

de vin du Midi ne portent que 33° ou environ 85° centésim. On fabrique des produits alcooliques à d'autres titres; mais ils ne font point types dans le commerce.

On donne le nom de *preuves* aux divers degrés des eaux-de-vie potables : ainsi la *preuve de Hollande* (1) correspond à 19° Cartier ou à 50° centésimaux. Un liquide à ce titre agité dans un verre, donne des bulles qui persistent, ce qui n'a lieu ni au-dessus ni au-dessous de ce titre.

Bien que les esprits ne soient pas de l'alcool pur et qu'ils contiennent toujours une certaine quantité d'eau, ils ne deviennent potables que par une nouvelle addition de ce dernier liquide. C'est pour exprimer la proportion d'eau à ajouter, puis faire, avec un esprit donné, de l'eau-de-vie ordinaire dite preuve de Hollande, que le commerce du Midi emploie encore des dénominations fractionnaires. Ces dénominations sont :

$\frac{5}{6}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{5}{7}$, $\frac{4}{7}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{6}{11}$, $\frac{5}{9}$, $\frac{5}{7}$, $\frac{5}{8}$.

Elles correspondent au

22, 24, 25, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 37 ou 38 degrés du pèse-liqueur ou aréomètre de Cartier, et au

(1) On regardait jadis l'eau-de-vie comme étant de bon aloi et au titre convenable, lorsque, après l'avoir agitée fortement dans un vase qui n'en était pas entièrement rempli, elle faisait la *perle*, ou ce qu'on nommait aussi le *chapelet*, formé par un cercle non interrompu de petites bulles qui venaient se ranger contre la paroi interne du vase, à la surface du liquide. C'était ce qu'on appelait alors la *preuve de Hollande*.

ainsi apporté une grande précision dans la perception de l'impôt considéré comme taxe de l'alcool pur. Les tables de M. Gay-Lussac ramènent au tempéré 15° centigrades la richesse alcoolique de toutes les liqueurs, quelle que soit leur température de o à 30; elles disent, en outre, le volume en plus ou en moins qu'il faut livrer au-dessus ou au-dessous de 15°, pour donner, en toute saison, la même quantité d'alcool. On conçoit que, si l'on admettait ces élémens, les commerçans n'auraient plus à préférer, pour leurs achats ou leurs ventes, telle ou telle saison, telle ou telle température.

Citons un exemple pour fixer l'opinion sur la valeur de ces considérations : 1000 litres d'esprit à 85° et à 15° de température, subissent, par leur passage à o, une contraction telle, qu'il faut alors livrer 1014 litres pour faire la correction du volume; à 30° au-dessus de o, il ne faut plus en livrer que 385. La différence ici, pour une variation de 30°, est donc de 3 %; et cette variation de 30° se reproduit tous les ans, car il arrive souvent même qu'elle va jusqu'à 40° et plus à Paris.

Déjà, indépendamment de la France, plusieurs gouvernemens (la Suède, la Prusse) ont adopté exclusivement l'alcoomètre de M. Guy-Lussac (1), qui devrait être substitué partout à l'aréomètre de Cartier. Toutefois, comme des tables indiquant la

(1) L'alcoomètre de M. Gay-Lussac se vend chez M. Collardeau. Le prix de la régie est de 2 fr. 50, et celui de l'instruction est de 3 fr.

correspondance de ces deux instrumens sont très utiles à consulter, nous en donnerons ici quelques unes extraites du travail de M. Gay-Lussac.

Ces deux premières tables, faites pour la température de 15°, mais pouvant servir pour une température différente, donnent les indications de chacun des deux instrumens plongés dans le même liquide. Dans la première table, les petits chiffres 1, 2, 3, placés entre les degrés de Cartier, représentent des quarts de ces degrés.

Évaluation des liquides spiritueux en degrés de Cartier et en degrés centésimaux, à 15° de température.

Degrés de Cartier.	Degrés centésim.	Degrés de Cartier.	Degrés centésim.	Degrés de Cartier.	Degrés centésim.	Degrés de Cartier.	Degrés centésim.	Degrés de Cartier.	Degrés centésim.	Degrés de Cartier.	Degrés centésim.
10	0,0	16	37,9	22	59,5	28	74,8	34	86,9	40	95,9
1	1,3	1	39,1	1	60,2	1	75,5	1	87,3	1	96,2
2	2,6	2	40,2	2	60,9	2	75,9	2	87,7	2	96,5
3	3,9	3	41,4	3	61,6	3	76,4	3	88,1	3	96,8
11	5,3	17	42,5	23	62,3	29	77,0	35	88,6	41	97,1
1	6,7	1	43,5	1	63,0	1	77,5	1	89,0	1	97,4
2	8,3	2	44,5	2	63,7	2	78,0	2	89,4	2	97,7
3	9,9	3	45,5	3	64,4	3	78,6	3	89,8	3	98,0
12	11,6	18	46,5	24	65,0	30	79,1	36	90,2	42	98,2
1	13,2	1	47,4	1	65,7	1	79,6	1	90,6	1	98,4
2	15,0	2	48,3	2	66,3	2	80,1	2	91,0	2	98,7
3	16,8	3	49,2	3	67,0	3	80,7	3	91,4	3	98,9
13	18,8	19	50,1	25	67,7	31	81,2	37	91,8	43	99,2
1	20,6	1	51,0	1	68,3	1	81,7	1	92,1	1	99,5
2	22,5	2	51,8	2	68,9	2	82,2	2	92,5	2	99,8
3	24,3	3	52,6	3	69,6	3	82,7	3	92,9	3	100,0
14	26,1	20	53,4	26	70,2	32	83,2	38	93,3	44	
1	27,9	1	54,2	1	70,8	1	83,6	1	93,6	1	
2	29,8	2	55,0	2	71,4	2	84,1	2	94,0	2	
3	31,1	3	55,8	3	72,0	3	84,6	3	94,3	3	
15	32,6	21	56,5	27	72,6	33	85,1	39	94,6	45	
1	34,0	1	57,2	1	73,1	1	85,5	1	94,9		
2	35,4	2	58,0	2	73,7	2	86,0	2	95,2		
3	36,6	3	58,3	3	74,3	3	86,5	3	95,6		

Évaluation de la force des liquides spiritueux en degrés centésimaux et en degrés de Cartier, à 15° centigr.

Degrés centésim.	Degrés de Cartier.	Degrés centésim.	Degrés de Cartier.	Degrés centésim.	Degrés de Cartier.	Degrés centésim.	Degrés de Cartier.
0	10,00	26	13,98	52	19,56	78	29,46
1	10,19	27	14,12	53	19,88	79	29,95
2	10,38	28	14,26	54	20,18	80	30,41
3	10,57	29	14,42	55	20,50	81	30,89
4	10,76	30	14,57	56	20,84	82	31,39
5	10,95	31	14,75	57	21,16	83	31,89
6	11,11	32	14,90	58	21,49	84	32,41
7	11,29	33	15,07	59	21,81	85	32,96
8	11,45	34	15,24	60	22,15	86	33,51
9	11,62	35	15,45	61	22,51	87	34,07
10	11,76	36	15,63	62	22,87	88	34,64
11	11,91	37	15,83	63	23,24	89	35,25
12	12,07	38	16,02	64	23,61	90	35,87
13	12,22	39	16,22	65	23,98	91	36,50
14	12,36	40	16,45	66	24,35	92	37,18
15	12,50	41	16,66	67	24,75	93	37,81
16	12,65	42	16,88	68	25,11	94	38,52
17	12,77	43	17,12	69	25,51	95	39,29
18	12,90	44	17,37	70	25,93	96	40,09
19	13,02	45	17,62	71	26,34	97	40,92
20	13,17	46	17,88	72	26,77	98	41,82
21	13,30	47	18,14	73	27,22	99	42,75
22	13,42	48	18,42	74	27,65	100	43,84
23	13,55	49	18,69	75	28,09		
24	13,70	50	18,97	76	28,54		
25	13,84	51	19,26	77	29,00		

Le tableau suivant donne les densités de l'alcool absolu et de son mélange avec l'eau, à la température de 15° centigrades, d'après M. Gay-Lussac.

Alcool en centièmes.	Densité de la liqueur.
100	0,7947
95	0,8168
90	0,8346
85	0,8502

Alcool en centièmes.	Densité de la liqueur.
80	0,8645
75	0,8779
70	0,8907
65	0,9027
60	0,9141
55	0,9248
50	0,9348
45	0,9440
40	0,9523
35	0,9595
30	0,9636

C'est sur ces densités qu'est fondée la construction des tables que M. Gay-Lussac a construites pour le *mouillage* des liquides spiritueux ; opération généralement appelée *réduction* dans le commerce des eaux-de-vie, et qui consiste à ramener ces liquides à un titre inférieur déterminé, soit en les mêlant avec de l'eau, soit en les mêlant à une liqueur alcoolique plus faible.

Si on a, par exemple, 1000 litres d'esprit à 86° centésimaux ou du 86, et qu'on veuille en faire du 50, on trouve qu'il faut ajouter 761 litres d'eau ; mais l'on n'obtient seulement que 1720 litres de liquide au lieu de 1761, parce que le mélange se contracte de 1/43e (1).

On aurait donc cette formule :

$$100 \times \frac{86}{50} = 1720.$$

(1) C'est ce que les physiciens qualifient de *pénétration moléculaire*.

Si, avec du 86, on voulait faire 438 litres de 48, on obtiendrait, d'après la formule,

$$438 \text{ litres} \times \frac{48}{86} = 244^{\text{lit}},4, \text{ pour la quantité d'esprit.}$$

1000 litres de cet esprit prendraient 834 litres d'eau pour donner du 48; en multipliant le nombre $244^{\text{lit}},4$ et divisant par 1000, on trouverait $203^{\text{lit}},8$ pour l'eau de mouillage.

Si on voulait mouiller un liquide spiritueux avec un autre plus faible, on procéderait encore d'une manière analogue. Par exemple, si on avait 708 litres de 88, et qu'on voulût en faire du 46 avec du 34, on trouverait :

$$708 \text{ lit.} \times \frac{86 - 46}{46 - 34} = 2478 \text{ litres.}$$

En tenant compte de la contraction, le volume de ce liquide est de 2574 litres, différence de 96 litres ou 1/36e à peu près, et c'est la quantité du spiritueux 34 qu'il faut ajouter au mélange pour obtenir le degré voulu.

Enfin, on peut vouloir remonter un esprit faible au moyen d'un autre plus fort. Par exemple, 2478 litres de 34 que l'on voudrait porter à 46 en employant du 88; il faudrait :

$$2478 \text{ litres} \times \frac{46 - 34}{88 - 46} = 708 \text{ lit. de ce dernier spiritueux à employer.}$$

Pour juger de la force des esprits, indépendam-

ment de l'alcoomètre et de l'aréomètre, on a encore recours, dans le commerce, à des procédés anciens et qui conduisent à des résultats erronés.

Le distillateur juge du degré de spirituosité de la liqueur qui distille par le nombre et la grosseur des bulles qui se forment en agitant la liqueur. Pour cela, il la transvase dans deux verres, en la laissant tomber d'assez haut, ou bien il en remplit aux deux tiers un flacon allongé, qu'on appelle *sonde*, et, en bouchant avec le pouce, il le secoue et frappe sur sa main pour former des bulles.

Un réglement de 1729 prescrivait de mettre de la poudre dans une cuiller, de recouvrir cette poudre de l'eau-de-vie ou de tout autre esprit qu'on veut éprouver, et d'y mettre le feu. On jugeait de la spirituosité de l'eau-de-vie, par exemple, selon que la flamme enflammait ou non la poudre : mais la même eau-de-vie enflamme ou n'enflamme pas, selon la proportion dans laquelle on l'emploie : une petite quantité enflamme toujours, une grande jamais, parce que l'eau qui couvre le résidu de la combustion suffit pour humecter la poudre et la préserver de toute inflammation.

On a encore employé le carbonate de potasse comme se dissolvant avec plus ou moins de facilité, selon la quantité d'eau contenue dans la liqueur spiritueuse qu'on veut soumettre à l'essai.

Le gouvernement espagnol a prescrit, en 1770, d'employer l'huile comme liqueur d'épreuve. Le

procédé consistait à laisser tomber une goutte d'huile sur la liqueur spiritueuse ; on a cru pouvoir prononcer sur son degré de spirituosité, selon que la goutte d'huile descend plus ou moins profondément dans la liqueur.

Empressons-nous de répéter qu'il n'y a que l'aréomètre ou pèse-liqueur qui donne des indications exactes, et surtout l'alcoomètre centésimal de M. Gay-Lussac, que nous avons décrit avec beaucoup de soin.

Nous avons vu dans la *fabrication du vin* que toutes les liqueurs qui contiennent du sucre ou qui peuvent être converties en matières sucrées sont susceptibles d'éprouver la fermentation vineuse ou alcoolique, et sont transformées en vins qui doivent en grande partie leurs propriétés à l'*alcool* qui s'est formé aux dépens du sucre pendant la fermentation.

On peut, par la distillation des vins de raisin ou autres, extraire l'alcool qui s'y trouve tout formé et qu'on obtient mélangé d'une plus ou moins grande quantité d'eau. Nous avons déjà vu que c'est sous deux états de concentration qu'on rencontre l'alcool étendu d'eau : 1° l'*eau-de-vie*, qui contient de 50 à 60 p. 100 d'alcool ; 2° l'*esprit*, qui contient de 70 à 80 p. 100 d'alcool.

On peut extraire de l'eau-de-vie d'un grand nombre de substances diverses ; les unes contiennent immédiatement le principe sucré et entrent aussitôt après leur extraction en fermentation,

lorsque la température est favorable; les autres exigent un traitement particulier pour être transformées en matières sucrées susceptibles d'éprouver la fermentation alcoolique.

Les substances qui contiennent immédiatement le principe sucré sont ordinairement des sucs extraits des diverses parties des végétaux, tels que le fruit, la tige ou la racine; quant à celles qui exigent un traitement particulier pour être transformées en matières sucrées, ce sont communément des corps qui contiennent en plus ou moins grande quantité de l'amidon, et qu'on désigne sous le nom de *matières* ou *substances amylacées*.

Les *sucs des fruits* dont on recueille de l'eau-de-vie après la fermentation alcoolique sont ceux du raisin ou du vin ordinaire; puis ceux des pommes ou des poires, ou le *cidre* ou le *poiré*, du prunier cultivé, du cerisier-merisier (dont on retire le kirsch), du framboisier, du fraisier commun, de l'airelle-myrtil, du genevrier commun, de l'arbousier commun, du sorbier des oiseleurs, etc.

Les *sucs des tiges* de végétaux sont, en premier lieu, ceux qu'on extrait de la canne à sucre (dont on retire le rhum); puis viennent l'eau chargée de sucre qu'on soumet à la fermentation, ainsi que les mélasses (qui donnent le tafia), les écumes, les eaux du bac, eaux-mères, eaux grasses ou petites eaux des établissemens où on fabrique et raffine les sucres. On peut ranger dans la même

catégorie la sève de la tige de l'érable, du bouleau, et de quelques palmiers des Indes (qui donnent l'arack).

Les *racines* sont la betterave, le suc de panais, de la carotte, du navet de Suède, qui, par une addition d'orge germée, passent à la fermentation alcoolique.

Les *substances amylacées*, qui exigent l'emploi de procédés particuliers pour être transformées en matières sucrées susceptibles d'entrer en fermentation, sont :

1° Les *graines*, telles que le froment, le seigle, l'orge, l'avoine, le sarrasin, le riz, le maïs, et quelques graines légumineuses, telles que les haricots, les pois, les lentilles ;

2° La *pomme de terre*, ou la fécule qu'on en extrait, qu'on peut saccharifier ;

3° Les *fruits féculens*, tels que ceux du marronnier d'Inde, du châtaignier, du chêne, etc.

Le miel, délayé dans l'eau, éprouve facilement la fermentation vineuse et donne de l'eau-de-vie à la distillation.

Suivant les pays et la nature des liqueurs fermentées, on donne au produit spiritueux de la distillation des noms différens. Il est utile de connaître les principaux ; les voici sous forme de tableau, d'après M. Girardin. (*Leçons de Chimie élémentaire.*)

NOMS des ESPRITS.	LIQUEURS FERMENTÉES qui LES FOURNISSENT.	PAYS où ON LES FABRIQUE.
Eau-de-vie de grains.	Bière et graines céréales ferment.	France, Europe septentrionale.
Genièvre.	Idem, avec baies de genièvre.	Idem.
Goldwasser.	Idem, avec addition d'aromates.	Dantzick.
Wiskei.	Orge, seigle et pommes de terre, prunelles sauvages.	Ecosse, Irlande.
Lau.	Riz fermenté.	Siam.
Eau-de-vie de pomm. de terre ou de fécule.	Pulpe ou fécule de pommes de terre.	Europe, France.
Kirschenwasser.	Cerises écrasées et fermentées avec leur noyau.	Suisse, Allemagne.
Maraschino.	Idem.	Zara.
Sckis-Kayavodka.	Lie de vin avec fruits.	Scio.
Rakia.	Marc de raisin et aromates.	Dalmatie.
Troster.	Idem et graminées.	Bords du Rhin.
Show-Choo.	Lie de mandaring de Chine.	Chine.
Tafia.	Moût de la canne à sucre.	Antilles.
Rhum ou rum.	Mélasse et écumes du sirop de la canne.	Idem.
Rum.	Sève d'érable.	Amérique septentr.
Agua ardiente.	Pulque des Mexicains.	Mexique.
Araka, arki et ariki.	Koumiss.	Tartarie.
Rack ou arack.	Riz fermenté.	Grande partie de l'Orient.
Rack.	Sève du palmier.	Siam.
Rack ou arack.	Suc de canne fermenté, avec addition de l'écorce aromatique d'un arbre appelé *jagra*.	Indostan.
Rack.	Sève du cacoyer.	Amérique.
Araki.	Sève de palmier fermentée.	Egypte.
Arrack.	Idem, avec addition de l'écorce d'un acacia.	Indes.
Arrack Mahwah.	Idem, avec addition de fleurs.	Idem.
Arrack tuba.	Sève de palmier fermentée.	Philippines.
Statkaiatrava.	Herbe sucrée inconnue.	Kamtschatka.
Y-wer-a.	Racine de Terreat, cuite, pilée et fermentée.	Sandwich.
Watky.	Eau-de-vie de riz.	Kamtschatka.

Ces différens esprits portent avec eux le cachet de leur origine; ainsi, le kirsch (du mot allemand *kirschenwasser,* eau de cerise), le *maraschino* doivent leur arome particulier à de petites quantités d'acide prussique; le kirsch se fabrique en grand dans la Forêt noire, et aussi un peu en

Franche-Comté. Le kirsch a une saveur bien caractérisée, qui tient de celle du noyau ; il perdrait tout ou partie de ce parfum si on le rectifiait à haut degré. Il s'expédie en tourilles de verre enveloppées dans des paniers.

Les eaux-de-vie de marc de raisin, de grains, de pommes de terre, sont beaucoup moins agréables que les eaux-de-vie de vin, parce qu'elles renferment des huiles essentielles âcres et très fortes. C'est pour marquer la saveur de ces liquides alcooliques, que très souvent on les aromatise avec des baies de genièvre et autres aromates communs. Toutefois, les peuples du Nord préfèrent ces sortes d'eau-de-vie aux vins les plus suaves (1). Dans les départemens du nord et de l'est de la France, en Belgique, en Hollande, et dans tout le nord de l'Europe, on fabrique des masses de ces eaux-de-vie de grains et de pommes de terre.

Il se fabrique fort peu aujourd'hui du genièvre proprement dit, qui est le résultat des baies de genièvre écrasées et fermentées avec de l'eau. Le

(1) C'est ce qui a fait dire des Moscovites que, *pour trouver leur sensibilité, il fallait les écorcher.* En 1814 et en 1815, lors de l'invasion de la France par les troupes russes et allemandes coalisées, les soldats préféraient nos mauvaises eaux-de-vie de marc, de cidre et de grains à nos plus fines eaux-de-vie ; et quand celles-ci furent consommées, les fournisseurs furent obligés de gâter les bonnes eaux-de-vie pour les leur faire recevoir.

genièvre de Hollande est de l'eau-de-vie de grains aromatisée à la rectification avec des baies de genièvre. Les grandes fabriques de ce produit sont à Schiedam. La Hollande fait un grand commerce d'exportation avec son genièvre ; elle l'expédie sur tous les points du globe. Sa consommation intérieure, qui est considérable, porte surtout sur un genièvre qui n'a guère que 17°. Le genièvre que l'on consomme en Belgique et dans le nord de la France n'est souvent que de l'eau-de-vie de seigle et d'orge, ou bien encore de pommes de terre et d'orge, et le goût qui le caractérise est celui du grain.

En Allemagne, les eaux-de-vie de grain indigènes sont aromatisées avec le cumin.

L'Angleterre fabrique aussi sur une grande échelle l'eau-de-vie de grains, sous le nom de *gin*. La consommation des boissons distillées est considérable en Angleterre. Sur douze millions de gallons(1) consommés en 1834, le rhum anglais figure pour 3,005,000 gallons, et les eaux-de-vie françaises pour 1,500,000 gallons seulement.

Le rhum et le tafia nous viennent d'Amérique. Le véritable rhum de la Jamaïque, d'Antigoa, etc., se fabriquait jadis avec le jus de la canne violette qui lui donnait un parfum particu-

(1) Cette faible consommation de nos produits était due aux gros droits de douane.

fier, et le tafia était le produit de la distillation des mélasses, résidus de la fabrication du sucre de cannes. Aujourd'hui l'on confond ces deux produits dans la fabrication, et ils sont le plus souvent tous les deux le produit de la distillation des mélasses; seulement on vend comme rhum l'eau-de-vie de mélasse fabriqué avec soin, tandis qu'on donne comme tafia celle qui a moins de parfum et de qualité. Le parfum du rhum se perd à la rectification; aussi ne le tire-t-on au plus qu'à 26 ou 27°, et le plus souvent il a 22°.

Le rhum nous vient des colonies dans des barriques de chêne cerclées en fer, et contenant de 30 à 60 veltes (de 223 à 446 litres). Ce sont les fûts qui servent à y transporter des vins blancs, qu'on dépouille de leurs cercles de bois pour les remplacer par des cercles de fer.

Les gros droits d'importation donnent à ce produit un prix élevé. Il se vend parfois, en effet, en bonne qualité, le double de l'eau-de-vie de Cognac; aussi n'est-il guère consommé que comme liqueur. Les tentatives qu'on a faites pour l'imiter et faire des rhums indigènes ont été sans succès. On en fabrique des masses dans les deux Indes, et à très bas prix. Le rhum anglais a perdu sa renommée, et aujourd'hui celui de nos colonies est préféré en France.

Appareils distillatoires. — La distillation s'effectue dans des appareils qui sont très nombreux. Nous décrirons les plus simples, puis les appareils

perfectionnés employés avec avantage dans les grandes exploitations.

On peut diviser les appareils distillatoires en deux grandes sections. Les uns sont discontinus, c'est-à-dire qu'après chaque chauffe on est obligé de les ouvrir pour les nettoyer et commencer une autre opération ; les autres sont *continus* et marchent sans interruption jusqu'à ce que l'encrassement des vases ou le manque de matière première détermine à arrêter leur marche.

Les *appareils discontinus* peuvent marcher à feu nu, ou bain-marie, à la vapeur ou au bain de sable ; souvent même ces moyens sont combinés.

L'appareil discontinu *à feu nu* le plus simple est l'*alambic* ordinaire. Nous ne donnerons pas la figure de l'alambic, sa description se trouve dans tous les ouvrages de chimie ; et d'ailleurs tout le monde le connaît. Nous nous bornerons à dire qu'on fait des alambics de plusieurs matières : de métal, de verre ou de grès. Celui de cuivre est le plus solide et le plus usité ; il est composé le plus communément de quatre pièces, savoir : deux cucurbites, le chapiteau et le réfrigérant.

La première cucurbite doit avoir un petit tuyau qu'on a soin de boucher avec du liége ou mieux une vis ; ce canal sert à introduire l'eau à mesure qu'elle s'évapore pendant la distillation. Ces deux pièces servent à contenir les substances qu'on veut soumettre à la distillation.

Le chapiteau est une espèce de cône dont la base est rétrécie, et peut s'ajuster à la cucurbite; le rétrécissement de cette base forme une gouttière qui se termine par un tuyau, qu'on appelle le *bec du chapiteau*. On adapte à ce canal un vaisseau, connu sous le nom de *récipient*, qui est destiné à recevoir les produits de la distillation. Le cône est entouré d'un *réfrigérant*, grand sceau de cuivre rempli d'eau froide, dans lequel vient serpenter un tuyau, le *serpentin*, qui conduit les vapeurs qui s'élèvent sous le chapiteau, et qui viennent ainsi se condenser.

Les alambics de verre ne sont composés que de deux pièces, la cucurbite et le chapiteau.

Appareil discontinu à feu nu avec rectification simultanée à la vapeur. — L'alambic ordinaire présente plusieurs vices inhérens à l'appareil lui-même. D'abord il faut modérer le feu avec assez d'habileté pour ne faire monter que les parties alcooliques; un coup de feu trop fort fait monter une masse de fluides aqueux et ne donne qu'une eau-de-vie faible qu'on est obligé de distiller une seconde fois pour la porter au degré convenable. En second lieu, il est difficile d'extraire les dernières portions d'eau-de-vie contenues dans le vin sans qu'elles soient chargées d'une immense quantité de parties aqueuses. L'eau-de-vie a souvent un goût de brûlé et est rarement très limpide; la condensation y étant imparfaite, il y a déperdition de vapeurs alcooliques qui se répandent en pure

perte dans l'atelier. Enfin on consomme une quantité considérable de combustible et on ne peut obtenir d'alcool 3/6 ou autre que par une nouvelle distillation.

C'est surtout dans la distillation des moûts de grains et des marcs que ces défauts sont le plus sensibles. La nécessité de laisser refroidir les flegmes avant de les soumettre à la rectification, puis de les réchauffer pour cette opération, occasionne une dépense énorme de combustible et une déperdition fort considérable en alcool dans les transvasemens. On a cherché de bien des manières à remédier à ces défauts et à s'opposer à ces pertes; nous ne pouvons donner ici toutes les combinaisons qui ont été inventées; mais avant de passer à la description des grands appareils employés de nos jours, nous ferons connaître un appareil simple, inventé par M. Pistorius, et employé avec beaucoup de succès pour les moûts de grains qu'il distille et rectifie en même temps. Voici la description de cet appareil.

Entre un alambic ordinaire M (*fig.* 97) et son réfrigérant N, on place un autre alambic rectificateur A muni d'un appareil séparé de condensation C. La chaudière A est plate; son diamètre est six à sept fois plus grand que sa hauteur, et sa capacité la moitié de celle de la chaudière M. Une enveloppe de cuivre BB, sorte de chaudière cylindrique, entoure la chaudière qui s'y trouve suspendue à 5 ou 6 centimètres tant des parois que du

fond au moyen des rebords de son couvercle qui sont soudés sur la paroi intérieure de l'enveloppe. Celle-ci reçoit d'un côté dans une douille le bec D

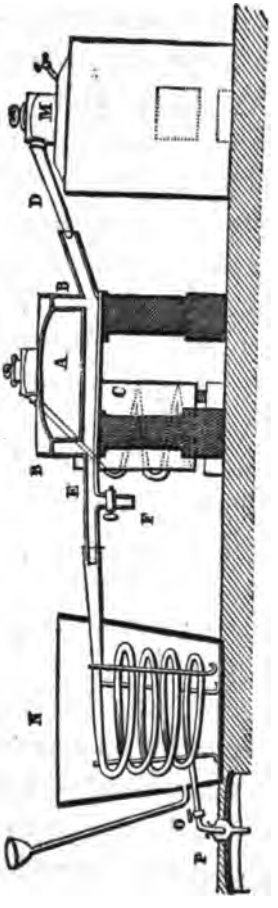


Fig. 97.

du chapiteau, et de l'autre elle porte près de son fond un tuyau E qui entre dans l'ouverture supé-

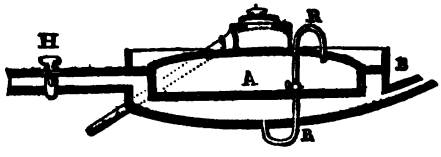
rieure du serpentin. Ce tuyau est un peu incliné pour favoriser l'écoulement des liquides qui se rassemblent entre la chaudière A et son enveloppe. L'intervalle entre les deux vases A et B forme déjà une sorte de condenseur où une grande partie des vapeurs soulevées dans l'alambic M viennent se liquéfier. Cette condensation donne lieu à un dégagement de calorique qui chauffe les flegmes qu'on a versés dans la chaudière A et qui distillent ainsi à une douce chaleur. Afin d'éviter encore la perte du calorique, on peut adapter au tuyau E un bout de tuyau à robinet F, par lequel on soutire les flegmes peu alcolisés qui se sont condensés entre les deux fonds, et qu'on verse encore bouillans dans la chaudière à rectification.

Au moyen de cette disposition on diminue beaucoup la perte en alcool; on obtient par le robinet O du réfrigérant une eau-de-vie presque rectifiée, et par le serpentin C un produit infiniment plus pur et d'un degré supérieur à celui recueilli par les procédés ordinaires.

On peut disposer l'appareil d'une *manière encore plus avantageuse;* pour cela, il n'y a qu'à donner au fond de l'enveloppe de la chaudière A (*fig.* 98) la forme d'une calotte sphérique, et souder au point le plus bas un tuyau R en forme d'S, de 12 millimètres de diamètre intérieur. Ce tuyau se relève et pénètre dans la chaudière à travers le couvercle. Lorsqu'il s'est assemblé une certaine quantité de flegmes sur le fond sphérique,

on ferme le robinet H; la pression qui s'établit dans l'appareil, dès qu'elle équivaut à peu près à celle d'une colonne d'eau de 20 à 24 centimètres de hauteur, suffit pour faire monter ces flegmes dans la chaudière à rectification.

Fig. 98.

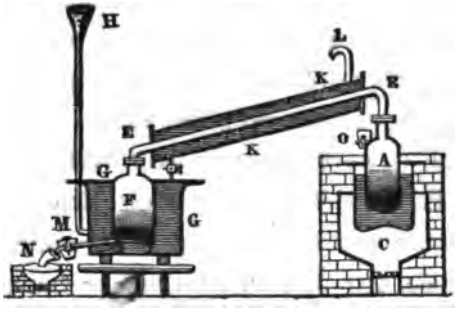


Appareil au bain-marie de M. Chaussenot. — Cet appareil, qui marche au bain-marie et avec diminution de la pression atmosphérique, peut s'appliquer avec succès à la distillation des eaux-de-vie et liqueurs d'un goût délicat, et surtout à celle des eaux aromatiques. L'auteur s'occupe de simplifier encore sa construction, tout en ménageant les moyens de graduer à volonté les progrès de la condensation des vapeurs. Dans l'état actuel, il se compose des pièces suivantes :

A (*fig.* 99), chaudière contenant le liquide à distiller; elle plonge dans un bain-marie, chauffé par le foyer d'un fourneau C. Un tube à double courbure EE met en communication la capacité de la chaudière A avec celle d'un vase et récipient condenseur F. Celui-ci, plongé dans une enveloppe G, qui reçoit de l'eau froide par un entonnoir H, se remplit complètement, et laisse passer l'eau par un tube dans la double enveloppe K du

tube à double courbure E; enfin, un trop plein L porte en dehors l'excès du liquide réfrigérant.

Fig. 98.



L'appareil étant ainsi monté et la chaudière A remplie aux deux tiers de la substance à distiller (vin ou mélange d'une substance aromatique), on allume le feu dans le foyer C, et dès que le bain-marie est chauffé à 40° environ, on remplit de vapeur d'eau toutes les capacités F, E, A, à l'aide d'un petit bouilleur N, qui s'adapte pendant quelques instans au robinet M. La vapeur en excès sort bientôt avec un sifflement par le robinet O. (Ces deux derniers robinets sont constamment plongés dans l'eau, que maintient autour d'eux une petite capsule qui s'y trouve adaptée; cette ingénieuse disposition garantit la fermeture hermétique, qui est indispensable.) Dès qu'on est certain que tout l'espace précipité est bien rempli de vapeurs, on ferme à la fois les deux robinets, et l'on démonte le petit bouilleur.

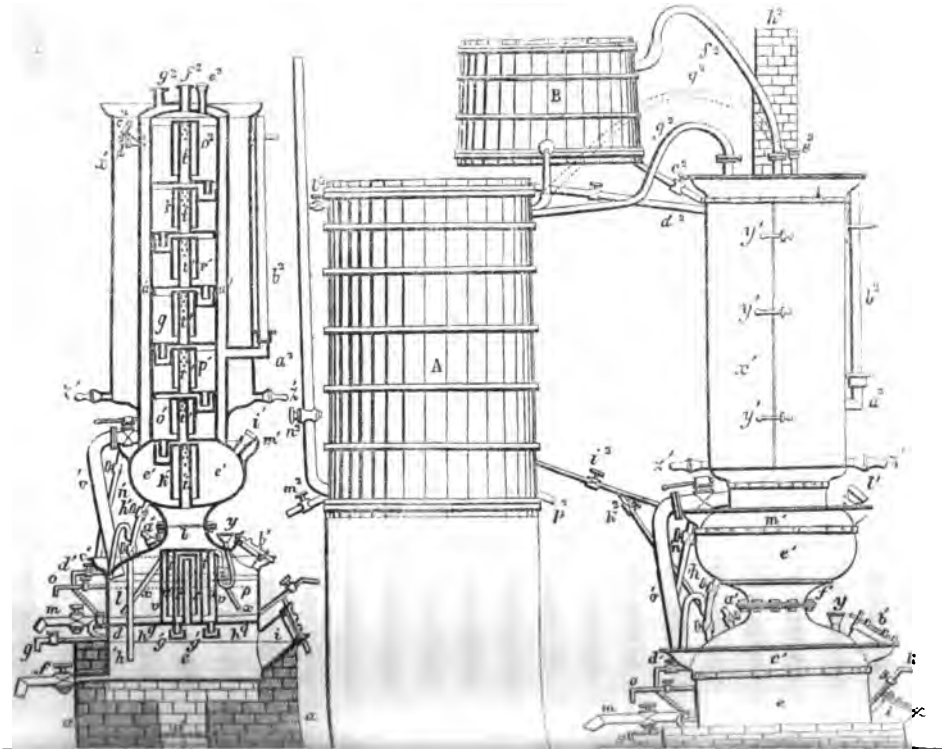
Le vide commence à s'établir ; on l'entretient en faisant couler de l'eau froide par l'entonnoir H dans le fond de la double enveloppe G du récipient. Celle-ci s'échauffe peu à peu en s'élevant autour de ses parois, et de plus en plus en montant ensuite dans l'enveloppe K par le tube I ; puis elle sort, après avoir utilisé toute sa faculté réfrigérante, par le trop plein L. Le vide incomplet établi de cette manière dans toutes les capacités A, E, F, détermine une distillation active à une température de 40 à 50°, et comme celle-ci est donnée par l'intermédiaire du bain-marie, elle est également répartie, et ne saurait caraméliser aucune des substances distillées. Aussi obtient-on dans cet appareil des eaux aromatiques (de roses, de fleurs d'oranger, etc.) ou des eaux-de-vie plus suaves que par aucun autre procédé.

L'habitude anciennement contractée d'un arome moins fin et même légèrement empyreumatique pour certaines eaux-de-vie peut encore les faire préférer ; mais l'usage de liqueurs plus suaves, qui commence à se répandre, fera de plus en plus attacher de l'importance aux appareils du genre de celui-ci ; on ne saurait en douter en observant quelle répugnance nous inspirent aujourd'hui les boissons alcooliques à odeur nauséabonde, à saveur âcre, que préfèrent encore certaines populations du Nord, ainsi que nous l'avons vu.

Appareil discontinu à feu nu et à la vapeur, avec rectification simultanée de l'alcool et chauffe-vin.

Fig. 101.

Fig. 100



— Cet appareil, de l'invention de M. P. Alègre, qui l'a nommé *rectificateur*, et qui est propre à distiller toute espèce de liquides ou de matières pâteuses, et à sécher le malt, est employé à Paris et dans les environs, notamment pour la distillation des sirops de fécule. La préférence que lui ont accordée de bons praticiens, nous engage à le faire connaître, d'après la description complète qu'en a donnée M. Payen.

La figure 100 présente une vue extérieure, et la figure 101 une coupe de l'appareil; *a*, fourneau; *b*, porte du fourneau; *c*, cendrier; *d*, grille du fourneau; *e*, chaudière inférieure; *f*, robinet de la chaudière, dit *vidange*; *g*, robinet adapté à la même chaudière, pour indiquer le trop plein; *h*, ligne ponctuée indiquant le niveau de l'eau ou du vin dans la chaudière *e*, quand on distille; *i*, tubulure adaptée sur la chaudière *e*; on la tient hermétiquement fermée à l'aide dun couvercle bridé qu'on n'ouvre que lorsqu'on veut nettoyer l'intérieur de la chaudière; *k*, robinet d'épreuve pour la distillation du vin; *l*, chaudière supérieure superposée; *m*, robinet de vidange de la chaudière *l*; *n*, tuyau courbé portant robinet, et établissant la communication entre les deux chaudières *e*, *l*; *o*, robinet du trop plein de la chaudière *l*; *p*, ligne ponctuée indiquant, dans la chaudière *l*, la superficie du liquide à distiller; *q*, fond qui sépare les deux chaudières *e*, *l*; *r*, tuyau principal ajusté verticalement au centre du fond *q*; il est ouvert des

deux bouts, et s'élève vers le collet de la chaudière *l*; *s*, cylindre creux ouvert par le bas, et fermé à son extrémité supérieure; il sert d'enveloppe au tuyau *r*; son bord inférieur repose sur 3 pieds d'un pouce de hauteur, soudés sur le fond *q*; le fond de ce cylindre ne touche pas tout-à-fait le bord supérieur du tuyau *r*; *t*, 3e cylindre creux dont le bord inférieur est soudé sur le fond *q*; ce cylindre, qui enveloppe les 2 précédens, est ouvert par le haut, et son bord supérieur s'élève d'environ 15 lignes au-dessus du cylindre *s*; *u*, 4e cylindre creux, ouvert par le bas, fermé par le haut, et enveloppant le 3e cylindre *t*. Le bord inférieur de ce cylindre est, comme celui du cylindre *s*, porté sur 3 pieds d'un pouce de haut, soudés par le fond *q*; son fond supérieur s'élève d'un demi-pouce au-dessus du bord du cylindre *t*; *v*, 5e et dernier cylindre creux, servant d'enveloppe à tous les autres; son bord inférieur est soudé sur le fond *q*, et le fond supérieur du tube *u*, agrandi, sert aussi à le boucher par le haut. Ces 5 cylindres sont placés les uns dans les autres, comme le représente la fig. 101, de manière que la vapeur puisse aisément les parcourir successivement. L'intervalle qui sépare chacun de ces cylindres de son voisin est d'environ un pouce; *x*, tubes placés à égale distance autour de la partie supérieure qui bouche les 4e et 5e cylindres, *u*, *v*; ils sont courbés obliquement, et descendent jusqu'à $0^{m},05$ du fond *q*, qui sépare les chaudières.

La fig. 101 ne laisse voir que 2 de ces tubes; il

faut supposer qu'il y en a un 3e après la partie qui est enlevée ; *y*, tube de sûreté pour empêcher l'absorption de la substance contenue dans la chaudière supérieure par les trois tubes plongeurs *x*. Ce tube traverse le collet de la chaudière *l*, son extrémité supérieure, qui a la forme d'un entonnoir, est en contact avec l'atmosphère, et son autre extrémité communique avec l'espace cylindrique formé entre les 2 cylindres *u*, *v*. Ce tube est recourbé de manière à ce qu'il touche par le milieu, à peu près, de sa longueur la superficie de la matière renfermée dans la chadière *l* ; il est interrompu, dans sa moitié qui s'approche du centre de l'appareil, par un renflement *z*, formant un cylindre creux qui peut contenir environ 2 litres d'eau, introduits par l'entonnoir.

a', robinet d'épreuve de la chaudière supérieure ; *b'*, tubulure pratiquée sur la chaudière *l* de la même manière que l'est la tubulure *i* sur la chaudière inférieure *e* ; elle s'ouvre aussi lorsqu'on veut nettoyer l'intérieur de la chaudière supérieure ; *c'*, bassin circulaire placé sur le collet de la chaudière supérieure et formant réfrigérant ; *d'*, tuyau à robinet conduisant l'eau du bassin réfrigérant *c'* dans la chaudière inférieure ; *e'*, vase de forme elliptique réuni au collet de la chaudière supérieure par les brides et boulons *f* ; *g'*, deux tuyaux plongeant dans un petit vase ou godet, et servant à l'écoulement du liquide aqueux qui retombe dans la chaudière inférieure ; *h'*, tuyau à robinets

et à double branche pour conduire à volonté les liquides aqueux du vase elliptique *e'* dans l'une ou l'autre chaudière ; *i'*, tube qui s'élève verticalement dans l'intérieur du vase *e'*, jusqu'à la distance de $0^{m},03$ à peu près de la paroi supérieure de ce vase ; il est bien bouché en haut par un fond, et tout près de ce fond le tube *i'* est percé horizontalement de plusieurs petits trous; *k'*, cylindre creux qui recouvre et enveloppe le tube *i'* ; il est muni en haut d'un fond qui repose sur le tube *i'*, et son bord inférieur descend jusqu'à un pouce de distance du fond du vase elliptique *e'* ; *l'*, tubulure pratiquée sur le vase elliptique pour permettre de le nettoyer intérieurement ; elle se ferme avec un bouchon de bois ; *m'*, bassin placé sur le vase *e'* ; il sert de réfrigérant : on vide ce bassin au moyen du tube à robinet *n'*; *o'*, *p'*, *q'*, *r'*, *s'*, *o'*, six compartimens, ou diaphragmes rectificateurs, montés les uns sur les autres, et formant, par leur réunion, une colonne cylindrique.

Ces compartimens communiquent l'un à l'autre au moyen des 6 petits tubes *t'*, disposés dans leurs cases chacun de la même manière que le tube *i'* l'est dans le vase elliptique *e'*. Ils sont, comme ce dernier, enveloppés chacun d'un cylindre en forme de chapeau, et leur extrémité supérieure est percée d'une grande quantité de petits trous. Le fond de chaque compartiment *t'* a, comme le montre la figure, un petit tuyau logé dans un godet et servant à écouler les petites eaux condensées qui

descendent d'un compartiment dans l'autre et finissent par se rendre dans le vase elliptique *e'*, lequel, à son tour, les conduit dans l'une ou l'autre des 2 chaudières par les 2 branches du tuyau à robinets *h'*. Ce passage de la condensation s'effectue en même temps que les vapeurs alcooliques s'élèvent et parcourent, en se rectifiant, les 6 compartimens et les doubles tuyaux qui se trouvent dans chacun d'eux ; *u'*, long cylindre vertical enveloppant les 6 compartimens *t'*, et laissant entre ces compartimens et lui un intervalle annulaire de $0^m,16$.

Ce cylindre, au moyen du liquide qu'on y introduit, sert de réfrigérant. Le liquide est évacué par le gros tuyau *v'*, qui le fait passer à volonté dans la chaudière supérieure. *x'*, cylindre formé de deux pièces assemblées à charnière, s'ouvrant et se fermant à volonté ; on le tient fermé par des loquets *y'* (*fig.* 100), que l'on ouvre quand on veut. L'espace ouvert par le haut et compris entre cette enveloppe et le cylindre *u'* peut servir à recevoir le grain qu'on veut sécher après qu'on l'a fait germer. La surface de cette enveloppe est criblée de petits trous qui livrent passage aux vapeurs humides qui s'échappent du grain, et sa base repose sur un rebord saillant soudé au cylindre *u'* et qui lui sert en même temps de fond. *z'*, 2 ouvertures pratiquées à la base de l'enveloppe *x'*, par lesquelles on retire le grain lorsqu'on le juge à propos.

a^1 tube recourbé à angle droit; l'un de ses bouts est en communication avec l'intérieur du cylindre réfrigérant u', et dans l'autre bout qui a la forme d'un godet, est logée l'extrémité d'un tube conique b^1 en verre qui sert à indiquer la hauteur du liquide dans le cylindre u' ; c^1, tuyau à robinet, servant à introduire la substance qu'on veut distiller dans le cylindre réfrigérant u'. Quel que soit le liquide qu'on y introduise, il s'y prépare, en augmentant de température, pour descendre ensuite dans la chaudière supérieure; si c'est une substance farineuse, elle reste dans cette chaudière pour y être distillée, et si c'est du vin, on le fait descendre dans la chaudière inférieure en ouvrant le robinet h'. d^1, tuyau à robinet servant à introduire le vin lorsqu'on veut en distiller dans le cylindre u'; e^1, tube par lequel on introduit de l'eau dans le cylindre formé par les compartimens t' pour nettoyer dans toute son étendue ce cylindre central qu'on nomme *rectificateur*; f^1, tuyau par lequel s'élèvent les vapeurs spiritueuses rectifiées pour se rendre dans le serpentin et s'y condenser; g^1, tuyau servant à dégager la faible portion de vapeur qui se forme dans le cylindre u' et qui va se rendre dans le petit serpentin, placé avec le grand, où elle se condense et sort en esprit par son extrémité inférieure au bas du tonneau A. h^1, cheminée ayant un registre au moyen duquel on règle l'intensité du feu, que l'on doit diminuer pendant qu'on charge.

1° *Conduite de la distillation.* Quand l'appareil est disposé pour la distillation, comme on le voit *fig.* 100, tous les robinets doivent être fermés, excepté celui qui indique le trop plein. On commence l'opération par remplir d'eau le tonneau A, dans lequel sont placés le petit et le grand serpentin; on remplit ensuite, avec la substance qu'on se propose de distiller, la cuve B, où se trouve un 3° petit serpentin qui aboutit au grand serpentin du tonneau A ; on charge d'eau froide la chaudière inférieure par l'ouverture *i*, puis on allume le feu.

Il faut laisser l'eau se distiller jusqu'à ce que la substance qui est dans le tonneau B se trouve à 30° R. environ ; alors on ferme le robinet du tuyau c^2 et on laisse continuer la distillation. On remplit de nouveau le tonneau B pour remplacer la quantité de substance qui en est sortie pour se rendre dans la colonne cylindrique ; on ouvre les deux robinets du tuyau *h'*, pour que l'eau qui s'est condensée dans le cylindre rectificateur et dans le vase elliptique *e'* se vide; on ouvre en même temps les robinets i^2 et k^2, *fig.* 100, pour remplir d'eau froide, arrivant du tonneau A, le réfrigérant *c'* de la chaudière supérieure et celui *m'* du vase *e'*. Ces réfrigérans étant pleins, on ferme les robinets, on ralentit le feu en le couvrant de charbon mouillé et en fermant momentanément le registre de la cheminée.

Cette 1re chauffe étant faite avec de l'eau dans

l'intention de laver l'intérieur de l'appareil, il faut ouvrir les robinets des tuyaux *f*, *g*, *n*, et l'ouverture *i* pour vider les 2 chaudières. Par ce moyen toute l'eau de lavage qui s'était accumulée dans la chaudière inférieure sort de là par le robinet *f*; pendant l'écoulement, on introduit un balai par l'ouverture *i* de la chaudière inférieure, afin de bien la nettoyer et de faire sortir tout ce qu'elle contient.

Cette chauffe à l'eau a aussi pour but de chauffer l'intérieur de l'appareil et la substance à distiller qui se trouve dans le cylindre *u'* et le cylindre rectificateur, ainsi que celle qui est dans la cuve B. Lorsque l'appareil est neuf, cette opération est nécessaire pour enlever la résine et d'autres corps provenant des soudures. Elle ne devra se répéter qu'autant qu'on pensera que l'appareil en a besoin, et lorsqu'après avoir suspendu la distillation pendant quelques jours on voudra la reprendre. Quand la distillation se fait sans interruption, il est inutile de laver les chaudières; lorsque l'on cesse de distiller, il faut, pour la propreté et la conservation de l'appareil, le remplir d'eau que l'on vide quand on veut recommencer à travailler. Les chaudières étant vides, on ferme les robinets *f*, *n*, et l'on remplit d'eau la chaudière inférieure jusqu'à ce qu'elle sorte par le tuyau *g*, qu'on referme de suite, puis on active le feu en ouvrant la soupape de la cheminée; on ferme aussi l'ouverture *i* et les robinets du tuyau *h'*, et l'on

ouvre le robinet du tuyau *o* et celui du tuyau *v'*, pour faire passer dans la chaudière *l* la matière qui se trouve dans le cylindre *u'*, jusqu'à ce que cette chaudière soit pleine, ce qui est indiqué par le tube *o* du trop plein ; on ferme le robinet de ce tube aussitôt qu'on a vu couler la substance ; on ferme également celui du tuyau *v'*, et l'on ouvre celui du tuyau c^2, afin de faire passer la substance qui est dans la cuve B dans le cylindre *u'* jusqu'à ce que le cylindre soit rempli, ce qu'on voit aisément par le tube de verre b^2 ; alors on ferme le robinet du tuyau c^2, puis on remplit de nouveau la cuve B avec la substance qu'on distille.

Il faut avoir soin que l'eau du tonneau A soit toujours froide, ce qu'on obtient en ouvrant les robinets l^2 et n^2, *fig.* 100. Ce dernier est supposé arrêter l'eau qui arrive d'un réservoir quelconque plein d'eau froide, établi dans un endroit convenable pour le service de l'appareil. L'eau froide qui arrive dans le fond de la cuve A chasse l'eau chaude qui se trouve à sa superficie et la fait sortir par le robinet l^2. Un tuyau à robinet m^2 sert à évacuer à volonté l'eau de la cuve A.

Les choses étant en cet état, la charge se trouve faite, et pendant le temps qu'on a employé à la faire, le feu ayant toujours été actif, l'eau qui se trouve dans la chaudière inférieure est mise en ébullition. La vapeur élevée de cette chaudière chauffe le fond de la chaudière supérieure, qui renferme la substance à distiller, monte dans le

tuyau *r*, parcourt tous les cylindres *s*, *t*, *u* qui enveloppent ce tuyau, et les échauffe ; elle entre ensuite par le haut dans les trois tuyaux obliques *x*, qu'elle échauffe aussi, et arrive dans le fond de la chaudière supérieure où elle communique sa température à la substance qu'elle traverse ; quelle que soit la nature de cette substance, elle se met en ébullition, et les vapeurs alcooliques qui s'en dégagent s'élèvent, passent dans le vase elliptique *e'* et sont conduites par les tuyaux *i'*, *k'*, où commence leur analyse qui se continue en parcourant successivement les six compartimens *o'*, *p'*, *q'*, *r'*, *s'*, *o'* et leurs doubles tuyaux, qui forment le cylindre rectificateur.

Les parties les plus légères qui ne sont pas condensées s'élèvent dans le tuyau *f'* et passent dans les deux serpentins où elles se condensent, et sortent en alcool par le tuyau *p'* en formant un filet qui coule dans le récipient, tandis que les parties aqueuses, qui se sont condensées pendant leur marche, ne pouvant pas continuer leur ascension, descendent par les tuyaux d'écoulement pratiqués au fond de chacun des 6 compartimens du cylindre rectificateur. Au fur et à mesure que ces liquides se rapprochent de la source du calorique, leur partie la plus spiritueuse se sépare et s'élève, pendant que la portion aqueuse descend dans le vase elliptique. Cette marche ascendante et descendante continue jusqu'à ce que la substance en distillation se trouve entièrement dépouillée d'al-

cool, ce dont on s'assure en présentant devant le robinet d'épreuve *a'*, que l'on ouvre, une flamme aux vapeurs qui s'en échappent. Si ces vapeurs ne s'enflamment plus, on est certain qu'il n'y a plus d'alcool; alors la chauffe est terminée, et l'on peut en recommencer une autre.

Comme pour faire cette 1re chauffe on remplit la chaudière inférieure d'eau froide, elle dure environ 3 heures ; mais les opérations suivantes n'exigeront pas plus de 2 heures, parce que l'eau de la chaudière inférieure se trouvera toujours chaude, aussi bien que tout l'appareil.

Pour opérer la seconde chauffe on commencera par ouvrir l'ouverture *b'* et les robinets des tuyaux *m*, *o*, pour vider la chaudière supérieure et en faire sortir le résidu de la matière distillée. Pendant que ce résidu s'écoule, on introduit dans la chaudière supérieure un balai par l'ouverture *b'*, afin de remuer et de chasser au dehors tout le résidu ; ensuite on ferme le robinet du tuyau *m* et l'ouverture *b'*, on ouvre le robinet du tuyau *v'* pour charger la chaudière supérieure avec la substance chaude contenue dans le cylindre *u'*. Lorsque cette chaudière est remplie, on ferme les robinets des tuyaux *o* et *v'* ; on charge de nouveau le cylindre *u'*, en ouvrant le robinet du tuyau *c'*, qu'on referme aussitôt que le cylindre est plein ; on ouvre les deux robinets du tuyau *h'*, pour que les petites eaux accoutumées dans le vase *e'* pendant la chauffe précédente passent dans la chau-

dière inférieure, dont le robinet du trop plein *g* doit se trouver ouvert, permettant ainsi de voir quand la chaudière est pleine. Si les petites eaux du vase *e'* ne suffisent pas pour remplir la chaudière *e*, on ouvre le robinet du tuyau *d'* du réfrigérant *c'* de la chaudière supérieure, en sorte que l'eau chaude qu'il contient y passe et achève de la remplir; alors on ferme le robinet *d'* et celui du trop plein *g*, et l'on active le feu.

Peu de temps après que le filet s'est établi, on ouvre le robinet du tuyau *n'*, afin que l'eau chaude du réfrigérant *m'* du vase elliptique *e* descende dans le réfrigérant *c'* de la chaudière; on ferme ensuite et l'on ouvre les robinets des tuyaux i' et k', pour remplir d'eau froide le réfrigérant du vase elliptique et achever de remplir celui de la chaudière. Dans cet état, la seconde chauffe est en activité; elle est terminée deux heures après que la charge a été faite. Toutes ces opérations se répètent à chaque chauffe, quelle que soit la substance farineuse soumise à la distillation.

2° *Mode de dessiccation des grains.* Lorsqu'on veut dessécher du malt ou du grain, on l'introduit par le haut dans l'espace annulaire compris entre le cylindre *u'* et l'enveloppe *x'*, où la chaleur le dessèche ; on le fait ensuite sortir par les ouvertures *z'* lorsqu'on le juge assez sec, et on le remplace par d'autre. Cette méthode est économique, parce qu'on profite du calorique de l'appareil, et

qu'on évite par là de faire un feu particulier pour cette opération.

3° *Distillation du vin.* Quand on veut distiller du vin, on enlève l'enveloppe x', en ouvrant les trois loquets y' qui la tiennent fermée. La cuve B et son petit serpentin, devenant aussi inutiles, sont également supprimés, et l'on adapte un tuyau que l'on voit ponctué en q' (*fig.* 100); un bout de ce tuyau tient à la bride du tube f' de la colonne, et l'autre bout tient à l'ouverture saillante du grand serpentin de la cuve A.

L'appareil étant disposé de cette manière, on commence par remplir de vin, du tonneau A, le cylindre u' et la chaudière inférieure e, en faisant usage des robinets, comme nous l'avons indiqué précédemment. La chaudière supérieure reste vide pendant la première chauffe; on allume le feu, et l'opération commence.

Lorsque le vin est en ébullition, les vapeurs s'élèvent et suivent les mêmes routes que celles qui ont été indiquées et arrivent par le tuyau ponctué q' au grand serpentin du tonneau A, où elles se condensent. La chauffe se continue jusqu'à ce que tout le vin contenu dans la chaudière inférieure soit entièrement dépouillé de son alcool, ce que l'on reconnaît en présentant une lumière au robinet k, qu'on ouvre pour que les vapeurs en sortent. Si elles ne s'enflamment pas, on est assuré qu'il n'y a plus d'esprit de vin. Dès lors, la chauffe étant terminée, on ralentit le feu en le

couvrant de charbon mouillé et en fermant la soupape de la cheminée.

Pour commencer une seconde chauffe, on ouvre les robinets des tuyaux *g* et *k* pour laisser communiquer l'air extérieur avec la chaudière inférieure ; ensuite on ouvre le robinet du tuyau *f* pour faire sortir de la chaudière la vinasse qu'elle contient, et on le ferme lorsque la chaudière est vide. Immédiatement après on ouvre les robinets des tuyaux *n* et *v*, pour que le vin qui est dans le cylindre *u'* descende dans la chaudière supérieure, et de là passe par le tuyau *n* dans la chaudière inférieure, qui doit toujours se remplir jusqu'à la hauteur du trop plein *g*. On ferme les robinets des tuyaux *g*, *n*, *k* et *v'*, et l'on ouvre le robinet supérieur du tuyau *h'*, pour faire passer dans la chaudière supérieure les eaux faibles que contient le vase elliptique *e'*, puis on referme ce robinet. Dans cet état de choses le cylindre *u'* se vide, la charge est faite, l'on active le feu.

Si, avec cette chauffe, on veut faire de l'eau-de-vie de 54 à 60° de l'alcoomètre centésimal (20 à 22° Cartier), on laisse le cylindre *u'* tel qu'il est, c'est-à-dire vide ; et si l'on veut de l'esprit de 86 à 90° (33 à 36° Cartier), on le remplit de vin, en ouvrant le robinet du tuyau *d'*. Pour remplacer le vin qui sort du tonneau A, on ouvre le robinet *n'*, qui laisse passer le vin froid venant du réservoir, qu'on suppose être placé convenablement dans le local.

Chaque chauffe, après la première, ne dure qu'une heure au plus.

Avec l'appareil que l'on vient de décrire, quelle que soit la nature de la matière qu'on distille on peut obtenir, au premier coup de feu, et à volonté, de l'eau-de-vie ou de l'esprit, depuis 54° (20° Cartier) jusqu'à 87° (34 Cartier), et même 92° (37 Cartier), sans que les produits soient atteints des mauvais goûts de cuivre, de brûlé, ni d'empyreume.

Appareils continus. — Appareil de M. Charles Derosne. — Ces appareils, dont on doit la première idée à Edouard Adam, ont été depuis perfectionnés par d'autres inventeurs. Le plus remarquable aujourd'hui, sous ce rapport, est celui de M. Cellier-Blumenthal, amélioré par M. Charles Derosne, qui offre, pour ainsi dire, la réunion de tous les autres. Dans son état actuel, les combinaisons sont telles, qu'on y met à profit toute la chaleur émise par la condensation des vapeurs, soit pour chauffer le vin ou les moûts, soit pour la rectification simultanée de l'alcool; qu'il fournit de premier jet de l'alcool aux divers degrés de concentration demandés par le commerce, et qu'il offre en outre le précieux avantage de la continuité. Le vin est introduit dans cet appareil par un filet constant; il se dépouille, chemin faisant, de tout l'alcool qu'il contient et qui se déverse par l'extrémité opposée, en telle sorte que si le liquide soumis à la distillation n'était pas susceptible d'en-

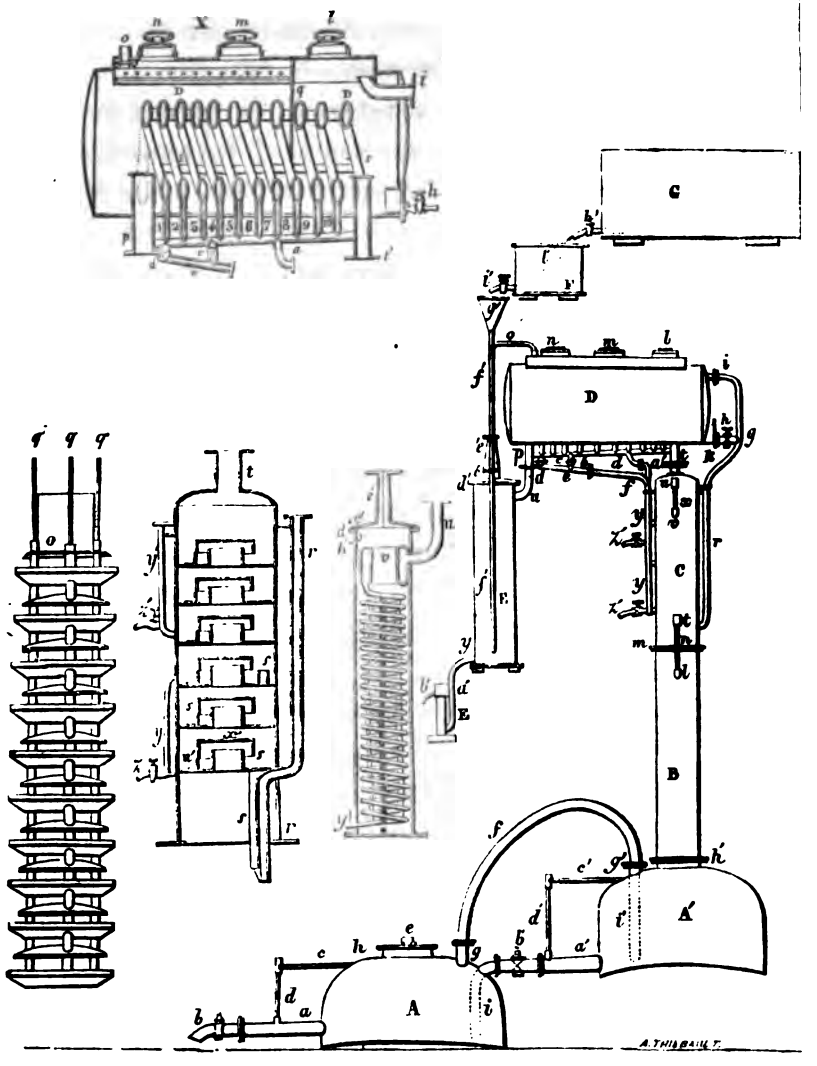
crasser les vases, il marcherait sans interruption.

Voici cet appareil (*fig.* 102), tel que l'établit aujourd'hui M. Derosne.

1° AA′, deux chaudières qui doivent être encaissées dans la maçonnerie; 2° B, colonne de distillation; 3° C, colonne de rectification; 4° D, condensateur chauffe-vin; 5° E, réfrigérant; 6° F, vaisseau de vendange ou régulateur d'écoulement, surmonté d'un robinet *h′* à flotteur *l′*; 7° G, réservoir. La chaudière A a une vidange *a* munie d'un robinet *b*; *c* est un tube terminé par une douille dans laquelle on introduit un tube de verre *d*, ajusté avec du mastic sur la vidange *a* et servant d'indicateur. *h*, ouverture de la chaudière fermée par un couvercle muni d'une soupape de sûreté *e*; *g*, autre ouverture qui se raccorde avec le tube *f* et conduit, au moyen d'un second raccord *g′ i′*, la vapeur de A dans A′. *a′ b′ c′ d′*, tube indicateur et vidange de la chaudière A′. Cette vidange plonge jusque près du fond de la chaudière A par le tube recourbé *i*.

(*Fig.* 103). Vue de l'intérieur de la colonne de distillation B, sortie du manchon qui la contient. Cet appareil se compose de dix couples de calottes mobiles *o* et *p*, présentant alternativement leur concavité en haut et en bas, et portant, sur leur surface, des fils de cuivre soudés et disposés en rayons pour transmettre le liquide goutte à goutte d'une calotte supérieure à l'inférieure. Les dix couples portent de petites douilles qui sont ensi-

Fig. 102, 103, 104. 105, 106.



lées le long de très forts fils de fer *q*, qui les maintiennent les uns au-dessus des autres. Au-dessus de ces dix couples, il s'en trouve un particulier qui sert à recevoir deux tubes *r*, *s* (*fig.* 102 et 104), dépendant de la pièce supérieure. Le manchon B porte en outre une douille *l* correspondant à une douille semblable *t* dans la colonne C, lesquelles reçoivent l'indicateur *n*; *h'* et *m* sont les collets rabattus de la colonne.

Le *rectificateur* ou *colonne de rectification* C, qu'on voit en coupe dans la *fig.* 104, livre passage d'abord au tube *r*, qui se rend au chauffe-vin D; *y* et *y'* sont aussi des tubes s'ajustant par des brides avec d'autres tubes dépendans du chauffe-vin. Ils descendent, le premier jusqu'au dernier réservoir du rectificateur, d'où il se relève jusqu'au cinquième, et le deuxième tube jusqu'au troisième réservoir, pour se relever au-dessus du deuxième; au point de courbure, chacun doit être muni d'un robinet *z z'*, pour prendre à volonté le titre du liquide ramené dans le rectificateur. Celui-ci se rétrécit supérieurement en un tube *t* qui s'ajuste avec un tube semblable au chauffe-vin. A l'intérieur, il est occupé par six réservoirs fixes, composés de plaques circulaires *u'*, percées à leur centre d'un trou sur lequel est soudé un manchon. Ce manchon est emboîté de manière à laisser assez d'intervalle entre leurs parois pour un couvercle *x'* soutenu au-dessus du manchon et à une certaine distance au moyen de bandes métalliques

soudées sur la plaque d'une part et sur le bord du couvercle de l'autre. Chacune des plaques est en outre percée sur un côté d'un trou plus petit, dans lequel s'élève une petite portion de tube *s s*, de même hauteur que le manchon. C'est par ces tubes que la vapeur est admise dans l'espace laissé entre chaque réservoir ; *v*, *u*, *x*, indicateur du rectificateur.

Le *chauffe-vin* D, vu en coupe (*fig.* 105), renferme un serpentin horizontal *s*, dont chacun des dix tours est percé à sa partie la plus basse d'un trou auquel on a soudé un tube 1, 2, 3, 4, etc., se rendant au dehors dans un conduit commun *b* ; *a*, prise de liquide du conduit *b* qui se raccorde à un prolongement *a'*, qui communique à volonté avec *y'* au moyen d'un robinet ; *c*, *d*, autres prises à robinets aboutissant au tube *e* raccordé au tube *f* ; *r*, *p*, tubulures s'ajustant avec celle *t* du rectificateur et celle *u* du réfrigérant ; *i*, tubulure donnant passage au vin qui, par le conduit *g*, laisse couler le vin dans le tube *r* ; *k*, *k*, tubulure à robinet, servant à vider le chauffe-vin à la fin d'une opération. Le chauffe-vin est un cylindre terminé par des calottes convexes et percé supérieurement de trois ouvertures fermées par des couvercles *l*, *m*, *n*, entrant à frottement ; une cloison *q* le partage en deux portions D, D', dans le rapport de 2 à 1. Cette cloison ne laisse de communication entre ces deux portions que par une ouverture ménagée à la partie inférieure ; dans la portion D, est un con-

duit demi-cylindrique, criblé de trous; le vin s'y déverse par le tube *o*.

Le *réfrigérant* E, dont on voit l'intérieur (*fig.* 106), n'offre rien de particulier : c'est dans le réservoir *u* que le liquide ou la vapeur se rend avant d'arriver dans le serpentin; *y'* est la sortie de ce serpentin ajustée avec le tube *a'* du vase E' (*fig.* 102), d'où l'alcool s'écoule par le dégorgeoir *b'*; *c'*, *d'*, couvercle portant un tube *e'*, sur lequel se raccorde le tube *o*; *h'*, robinet pour l'évacuation du liquide chaud, *f*, tube amenant le vin du réservoir au bas du réfrigérant; il est terminé par un entonnoir *g'*, dans lequel tombe le vin du sceau de vendange F par le robinet *i'*.

Travail de l'appareil. — La chaudière A étant remplie jusqu'à 2 à 3 pouces au-dessous de la partie la plus élevée de l'indicateur, la chaudière A' ayant 3 à 4 pouces de vin, on porte le liquide de A à l'ébullition. En même temps on ouvre le robinet *i'* de F; le vin tombe dans l'entonnoir *g'*, arrive au fond du réfrigérant E, le remplit, vient sortir par *o* dans le chauffe-vin, se répand dans le conduit criblé, s'élève dans D et D', jusqu'à la hauteur de *i*, qui le déverse par *g* et *r*, dans la colonne B, dont il parcourt tous les compartimens. Mais le vin de A étant parvenu à l'ébullition, la vapeur passe par *g*, *f*, *g'*, *i'*, dans la deuxième chaudière A' qui, chauffée par les vapeurs et par les gaz qui s'échappent du foyer, est bientôt mise en ébullition. La vapeur qu'elle produit se dégage par *h'*, pénètre

dans la colonne B, y rencontre le vin qui en parcourt tous les compartimens, change avec lui son calorique contre de l'alcool, arrive dans C, où elle s'alcoolise encore davantage, entre dans le chauffe-vin, se dépouille en partie des vapeurs aqueuses qui l'accompagnent et qui reviennent par le tube *a'* ou par les tubes *c, d* dans la colonne de rectification, à moins que, ces tubes étant fermés, elle ne prenne sa direction en passant de plus en plus à l'état liquide, vers le réfrigérant E, qui la rend à une température peu élevée au-dessus de celle de l'air par le tube *b'* du vase E'.

Manœuvre de l'appareil; mise en train. — On commence par emplir les chaudières A et A' comme nous l'avons dit. On adapte les différentes pièces dans l'ordre décrit, et, tous les robinets étant fermés, on ouvre le robinet *i'* de F. Le vin suit la marche tracée, et quand on s'aperçoit par l'indicateur *d'* qu'il est parvenu en A', on ferme *i'* et on met le feu sous la chaudière A. La vapeur suit la route que nous avons indiquée et on obtient de l'eau-de-vie ou de l'alcool, suivant la richesse du vin, par le dégorgeoir *b'*. On laisse couler ce premier produit qui a un goût de cuivre désagréable, et lorsqu'il coule de bon goût, on continue la distillation si on veut se borner à recueillir de l'eau-de-vie, et lorsque le chauffe-vin D est chaud au point de ne plus y tenir la main, on ouvre *i'* de F, et l'opération est en train. Si au contraire on veut obtenir de l'esprit, après avoir laissé couler tout

ce qui a le goût de cuivre, on ouvre les robinets de rétrogradation *c* et *d*, par où le liquide condensé reflue sur C pour enrichir d'alcool les vapeurs qui s'y trouvent, s'analyser avec elles et revenir enfin se condenser dans les dernières portions du serpentin ou dans le réfrigérant. Arrivée à ce point, l'opération est également en train. La partie D étant chaude, on ouvre également *i'* de F, et la continuité s'établit.

Vidange des chaudières. — Lorsque l'indicateur de A' indique que cette chaudière est près d'être pleine, on fait sortir une partie du liquide de A par son robinet *b*, de manière à ne laisser que 6 po. de liquide au-dessus du tuyau de décharge; puis, *b* étant fermé, on ouvre *b'* et on laisse écouler le liquide dans A jusqu'à ce que A' n'en conserve plus que 5 à 6 po.; on ferme *b'* et on continue le travail.

Marche de l'appareil. — Pour juger de ce qui se passe dans l'appareil, on consulte les indicateurs et on manœuvre les robinets *z* et *z'* de C. Lorsque la distillation est très abondante, que le degré de spirituosité diminue rapidement et que le liquide monte en *m*, au-delà du milieu de l'indicateur, il y a trop de vapeurs aqueuses fournies par A; il faut diminuer le feu en poussant le registre dans la cheminée. Lorsque le liquide de cet indicateur se colore, il est urgent de diminuer le feu, sans quoi on verrait le liquide à distiller arriver dans le serpentin avec les produits de la dis-

tillation. Pour cela, on pousse le registre ou bien on augmente l'écoulement du vin. C'est sur le jeu des robinets *a*, *e*, *d*, qu'est fondé le système de rectification qui permet d'obtenir avec les matières les plus pauvres les esprits les plus forts. Par exemple, si *a* rend 38° alcoométriques (16 Cart.), *e* pourra en rendre 46 à 53 (18 à 20 Cart.) et *d* 65° (24 Cart.) et au-delà. Veut-on augmenter la richesse en alcool fournie par les ouvertures, on pourra faire retour en B du liquide *a;* par suite, les ouverture *c*, *d*, laisseront couler un liquide mieux analysé et plus riche. On augmentera encore la richesse alcoométrique en ouvrant le robinet *c* et bien plus encore en ouvrant *d* qui ramèneront tous deux le liquide dans C par les tubes *e*, *f*, *y*. Pour obtenir les 3/6 (85° alcoomét.) du commerce on a reconnu que, généralement parlant, il faut laisser les trois robinets ouverts. Veut-on diminuer la spirituosité du produit, il n'y a qu'à fermer *d* d'abord, puis *e*.

Terminaison de la distillation. — N'ayant plus à distiller que ce qui reste dans l'appareil, les réservoirs G et F étant épuisés, on vide A et on le remplit du liquide de A'; on suspend un instant le feu et on fait arriver en A' le liquide de D en ouvrant le robinet *h* de D. On vide en même temps le réfrigérant E. On amène alors de l'eau en G, on délute le tube *g* de D et on le détourne de manière que l'eau ne puisse rentrer par *r* dans B. On ouvre les robinets de G et de F et on recom-

mence à chauffer. L'eau remplit alors les fonctions du vin pour la condensation. On continue ainsi en rafraîchissant avec de l'eau froide. Si, vers la fin de l'opération, on ne veut pas obtenir une trop grande quantité d'eau-de-vie faible et de petites eaux, on peut augmenter la proportion d'eau en D et laisser ouverts tous les tubes de rétrogradation. Lorsque ce qui arrive en *b'* de E' ne marque plus sensiblement de degrés, on termine la distillation.

Rectification. — Cet appareil, quoique spécialement destiné à la distillation des vins et des liquides fermentés, peut très bien servir à la rectification des eaux-de-vie et conserve encore dans ce genre de travail une grande supériorité sur les autres appareils. Mais alors les eaux-de-vie ne présentant pas une masse de liquide suffisante pour condenser les vapeurs produites en plus grande abondance que dans la distillation des vins, l'emploi de l'eau devient indispensable. Il y a deux manières de procéder à la rectification ; par la continuité en ajoutant à l'alcool une quantité d'eau telle que le mélange ne fût pas plus riche que les vins les plus alcooliques, c'est-à-dire qu'il ne contînt pas au-delà du 5e de son volume en eau-de-vie à 60° (22° Cart.), et sans continuité, ce qui paraît préférable, et en se servant de l'eau pour remplir F, E, D, comme nous l'avons dit pour terminer la distillation, cette eau s'épanchant quand elle aura été chauffée par le tube *i*.

On se fera une idée assez précise des avantages que réalise l'emploi des appareils continus, ou du moins à concentration simultanée de l'alcool en échauffant le vin, si l'on se rappelle que les distillations successives exigent en combustible (*houille*) une quantité au moins égale au poids de l'eau-de-vie obtenue et jusqu'à trois fois le poids de l'alcool, à 36° ou esprit rectifié, tandis qu'aujourd'hui on ne consomme en houille qu'un dixième environ de la quantité de l'alcool à 36° ou un cinquième de l'eau-de-vie à 22° qu'on obtient. Nous parlerons plus loin de l'*appareil Laugier*.

Les eaux-de-vie qu'on rencontre le plus communément dans le commerce sont celles de *vin*, de *grains* ou de *fécule*. Nous allons donner quelques détails sur la fabrication de ces eaux-de-vie, d'après M. Payen (1).

(1) Les meilleurs traités que nous ayons sur les distilleries sont : le *Traité complet de l'Art de la Distillation*, par M. Dubrunfaut, un de nos plus habiles manufacturiers, et l'*Art du Distillateur des eaux-de-vie et des esprits*, de M. Lenormand. Ce sont deux excellens ouvrages qui ont servi à faire la plupart des manuels qui ont été publiés depuis. M. Payen les a parfaitement résumés dans ses deux leçons en indiquant les perfectionnemens nouveaux; il a même publié un travail remarquable et très complet sous un petit volume, dans la *Maison Rustique du XIX^e^ siècle*.

Nous devons ajouter ici que la plupart des questions que M. Payen a traitées dans son cours, il les a publiées soit dans des mémoires, soit dans des dictionnaires ou dans des traités spéciaux; on comprend que dès lors nous avons été

Eaux-de-vie de vin. — Le local dans lequel on opère la distillation des vins se nomme une *brûlerie*; les vases au moyen desquels elle se fait, *appareils distillatoires*; l'homme qui en conduit les opérations et qui en dirige les ouvriers est le *bouilleur;* le *distillateur* est le négociant ou fabricant qui achète des vins, les distille et vend des eaux-de-vie. Beaucoup de fabricans sont à la fois distillateurs et bouilleurs.

Une *brûlerie* établie d'après les meilleurs principes doit être composée d'une *cave* pour déposer les vins jusqu'au moment où on les distille, d'un *cellier* pour emmagasiner les eaux-de-vie et les esprits depuis le moment de leur fabrication jusqu'à celui où ils doivent être livrés au commerce, d'un *atelier* ou *brûlerie* dans lequel se font les travaux de la distillation, et enfin de *hangars* ou *appentis* où on répare les tonneaux et où le combustible est déposé.

Une brûlerie a besoin, pour condenser les vapeurs dans les appareils distillatoires, d'une *grande quantité d'eau,* et on doit, quand on le peut, la placer près d'un courant d'eau, une source ou une

bien secondés dans notre tâche. Nous nous faisons un devoir de le reconnaître ici encore une fois; c'est réellement prodigieux que le nombre des mémoires, brochures, articles, livres faits par M. Payen. Si on ajoute à cela tous ses autres travaux scientifiques, industriels, on sera étonné de l'activité de ce savant. La biographie fidèle, scientifique et industrielle de M. Payen serait fort intéressante; ce serait montrer jusqu'où peut s'élever l'homme par son travail.

fontaine. Lorsqu'on ne peut pas remplir cette condition il faut y suppléer de la manière la plus économique, au moyen d'un puits et du travail des animaux, ou, dans les localités qui le permettent, par un puits foré qui fournira la quantité d'eau nécessaire.

« Tous les vins, dit Chaptal, et généralement les liqueurs fermentées, ne fournissent ni la même quantité ni la même qualité d'eau-de-vie. Les vins du Midi donnent plus d'eau-de-vie que ceux du Nord; on en retire jusqu'à 1/3 des 1ers, le produit moyen est de 1/4, tandis que dans les vignobles du centre c'est le 5e, et dans le Nord du 8e au 10e. Dans le même pays de vignoble, on observe souvent une très grande différence dans la spirituosité des vins. Les vignes exposées au midi et placées dans un sol sec et léger produisent des vins très chargés d'alcool, tandis qu'à côté et dans une exposition différente et sur un terrain humide et fort, on ne récolte que des vins faibles et peu riches en alcool. La force des vins peut se déduire de la proportion d'alcool qu'ils contiennent, mais leur bonté, leur qualité, leur valeur dans le commerce ne peuvent se calculer d'après cette base; le bouquet, la saveur qui les font rechercher sont des qualités étrangères et indépendantes de la quantité d'alcool qu'ils renferment. En général, les vins riches en alcool sont forts et généreux, mais ils n'ont ni ce moelleux ni ce parfum qui font le caractère de quelques autres. » (Voyez l'*Essai des Vins.*)

Les vins blancs ne donnent pas généralement une quantité d'alcool plus grande que les rouges, mais elle est plus sucrée et de meilleur goût. Ces vins sont en outre moins chers que les rouges, parce qu'ils sont moins généralement employés comme boisson, et que, se dépouillant plus tôt, on peut sans inconvénient les distiller peu de temps après la vendange.

D'après les principes que nous avons établis sur la transformation des matières sucrées en alcool, on voit que le moment le plus favorable pour soumettre les vins à la distillation est celui où le goût sucré a disparu, celui où tout le sucre qu'ils contenaient a été transformé en alcool par la fermentation insensible qui continue encore quelque temps, en un mot, comme disent les distillateurs, celui où la fermentation est terminée. Ce principe est surtout applicable aux vins faibles et médiocres qui, une fois arrivés au terme, perdent, quoique avec lenteur, une partie de leur alcool; pour ce qui regarde les vins généreux ou bien fermentés et bien dépouillés, on peut les distiller en tout temps. Les vins qui ont commencé à tourner à l'aigre fournissent peu d'eau-de-vie et elle est de mauvaise qualité.

Au reste, dans le choix des vins qu'on veut soumettre à la distillation, on se laissera guider par l'expérience qu'on a acquise relativement à chaque localité. On les soumettra simultanément à l'inspection, à l'odorat, à la dégustation, puis à quel-

ques essais, qui non seulement feront connaître la quantité d'eau-de-vie qu'ils rendront, mais pourront en outre éclairer sur les qualités de ce produit.

Dans ces sortes d'essais, au reste, on fera une distinction entre les vins vieux et les vins nouveaux. Dans les vins vieux bien fermentés et bien dépouillés, les matières sucrées ont presque toutes été transformées en alcool; on n'a besoin que de les soumettre aux petits alambics d'essai, dont nous avons parlé, pour connaître immédiatement leur degré de spirituosité. Quant aux vins nouveaux, il faut procéder d'après le principe suivant. L'instant le plus favorable pour faire les achats étant celui de la décuvaison, à cette époque, les vins nouveaux n'ont pas encore achevé leur fermentation et ils tiennent encore en suspens une quantité plus ou moins considérable de matière sucrée. Pour déterminer la quantité d'eau-de-vie que fourniront ces vins à la distillation, il est donc nécessaire d'abord d'en faire l'essai au moyen des petits appareils dont nous venons de parler, et en second lieu de les traiter comme un moût de raisin et d'après les règles qu'on a posées pour déterminer la quantité de sucre qu'ils contiennent encore et par conséquent celle d'alcool qu'ils sont susceptibles de fournir quand leur fermentation sera terminée.

Eaux-de-vie de fécule. — La *fécule* ou *amidon* est une substance qu'on trouve à l'état libre dans

les cellules d'un grand nombre de végétaux et qui se présente au microscope sous la forme de grains arrondis, durs et transparens qui affectent des formes différentes et divers diamètres, suivant les végétaux dont on extrait la fécule ou l'âge de la plante.

Chaque grain de fécule est composé d'une enveloppe ou tégument et d'une substance intérieure à laquelle on donne le nom d'*amidone*. On peut, par divers procédés, faire rompre les tégumens des grains de fécule; alors l'amidone s'échappe dans le liquide qui sert de véhicule et se sépare des tégumens qui peuvent être éliminés complétement.

L'amidone est convertie en grande partie en sucre par divers procédés que nous avons fait connaître dans un autre chapitre. Nous dirons seulement ici qu'on détermine, après la rupture des grains de fécule, la saccharification de l'amidone au moyen d'une substance nouvellement découverte par MM. Payen et Persoz, et à laquelle ces chimistes ont donné le nom de *diastase*.

La *diastase* existe dans les semences d'orge et de blés germés, et dans les germes de la pomme de terre. On peut l'en extraire par un procédé simple et facile (1).

(1) Voici le procédé économique auquel M. Payen s'est arrêté pour préparer la diastase. On écrase dans un mortier de l'orge fraîchement germée, on l'humecte avec environ la

L'orge germée contient une proportion de diastase d'autant plus forte que les grains éprouvent le plus simultanément possible la germination et que les progrès de celle-ci ont le plus développé la gemmule, jusqu'à une longueur égale à celle de la graine. Chez les brasseurs l'orge germée contient souvent moins d'un millième de son poids de diastase, et rarement plus de 2 millièmes.

L'amidone constitue au moins les 995 millièmes du poids des fécules; les 4 ou 5 mill. restant sont composés : 1° de 2 mill. environ d'une huile essentielle, dans laquelle réside le principe du goût particulier des fécules, de carbonate et de phosphate de chaux, de silice et accidentellement de plusieurs

moitié de son poids d'eau, et on soumet le mélange à une forte pression. Le liquide qui en découle est mêlé avec assez d'alcool pour détruire sa viscosité et précipiter la plus grande partie d'une matière azotée qui accompagne la diastase, et que l'on sépare à l'aide de la filtration. La solution filtrée, précipitée par l'alcool, donne la diastase impure; on la purifie à trois autres solutions dans l'eau, et précipitations par l'alcool en excès alternativement. Enfin, une dernière fois recueillie sur un filtre, elle est enlevée humide, desséchée en couche mince sur une lame de verre par un courant d'air chaud (43 à 50°), broyée en poudre fine, et mise en flacons bien bouchés. Elle peut d'ailleurs se conserver long-temps à l'air sec. Quand on a fait agir la diastase sur de la fécule mise dans une grande quantité d'eau élevée à une température de 60 à 65° centig., il y a d'abord rupture des enveloppes des grains de fécule, puis transformation de l'amidone ou matière intérieure des grains en une substance fluide composée de gomme et de sucre, à laquelle on a donné le nom de *dextrine*.

oxides; 2° de 2 à 3 millièmes de tégumens qui, d'après les expériences récentes de M. Payen, sont eux-mêmes composés d'amidone, douée de plus de cohésion que les parties intérieures, et dont l'huile essentielle et les autres corps qui adhèrent à leur surface augmentent encore la résistance à l'action de la diastase.

Des Eaux-de-vie de grains. — La fabrication de l'eau-de-vie de grains est une branche d'industrie très répandue dans le nord de l'Europe et en Angleterre; elle a commencé, depuis un certain nombre d'années, à se propager en France, où on la considère, ainsi que dans les pays précédens, comme très utile à l'agriculture. En effet, les denrées qu'on traite pour en extraire l'eau-de-vie profitent au cultivateur de trois manières : d'abord, il retire en eau-de-vie le prix de la denrée qu'il a employée, avec un bénéfice de fabrication; il retire ensuite le prix des bestiaux qu'il a nourris avec les résidus; enfin il produit une masse d'engrais qui, en augmentant pour l'année suivante la récolte des grains qu'il destine à la vente, accroît les bénéfices de la distillation et laisse ses terres dans un état d'amélioration toujours croissant.

Les grains qu'on traite principalement pour en extraire de l'eau-de-vie sont ceux des céréales, c'est-à-dire du froment, du seigle, de l'orge et de l'avoine.

Les graines des plantes céréales sont composées d'une enveloppe qui forme le son, et d'une partie

qui, réduite en poudre sous la meule, prend le nom de *farine*. Cette farine, dans les quatre sortes de grains que nous venons de nommer, contient elle-même divers principes dont les proportions varient non seulement dans chacune d'elles, mais encore pour chacune, suivant le climat, la variété, le terrain et quelques causes accidentelles. Ces principes sont l'amidon, qui en forme la majeure partie, le gluten, qui s'y trouve en quantité variable, l'albumine, le mucilage, une petite portion de matière saccharine, et, dans quelques uns, du phosphate de chaux et divers sels.

Parmi ces principes c'est l'amidon ou fécule qui jouit de la faculté d'être saccharifiée et de donner lieu à la fermentation alcoolique et à la production d'eau-de-vie. Le gluten et l'albumine végétale possèdent la propriété de transformer l'amidon en une matière sucrée; mais cette transformation s'opère beaucoup mieux au moyen de l'acide sulfurique, des alcalis, ou mieux de l'orge germée et de la diastase.

En Allemagne, où l'on s'est beaucoup appliqué à la distillation des eaux-de-vie de grains, on a calculé que les différentes graines fournissaient les quantités d'eaux-de-vie suivantes, de 19 à 20° de Cartier.

100 kilog. de froment	donnent	40 à 45	lit.
— seigle	»	36 à 42	
— orge	»	40	
— avoine	»	36	
— sarrazin	»	40	
— maïs	»	40	

Ainsi, toutes ces semences, prises au poids, donnent, terme moyen, pour 100 kilog. de grains, 40 litres d'eau-de-vie à 50° de l'alcoomètre centésimal (19° de Cartier). Le résultat est fort différent quand on les prend à la mesure, car elles n'ont pas toutes le même poids à mesure égale, et le froment, par exemple, pèse ordinairement à peu près le double de l'orge.

Quand on veut extraire de l'eau-de-vie des graines céréales, il convient de faire choix de celles qui sont à meilleur marché. On fait principalement usage du *seigle* et de l'*orge*. On emploie quelquefois des mélanges de grains, tels que froment, avoine et orge; seigle, froment et orge, etc., qui paraissent à peu près inutiles, mais toujours, comme on voit, avec addition d'une certaine quantité d'orge qui détermine la liquéfaction de la fécule contenue dans les grains et sa conversion en sucre.

Le *maltage*, ou la conversion du grain en malt ou en drêche, se fait comme nous l'avons vu dans la fabrication de la bière. Tantôt on malte toute la masse de grain à saccharifier, tantôt on n'en malte qu'une partie et l'on emploie l'autre à

l'état cru. Le premier moyen donne plus facilement des solutions claires ; le deuxième exige moins de travail et est plus productif ; mais les produits en sont moins purs et moins agréables. Quand on saccharifie l'orge seule, on en prend 1/3 germée et 2/3 non germée. Au moins ce sont là les proportions usitées en Allemagne. En Angleterre c'est 1/4 d'orge germée et 3/4 au moins non germée. Si l'on fait usage à l'état cru du froment ou du seigle, ou d'un mélange des deux grains avec ou sans addition d'avoine, on regarde 1/8 à 1/4 d'orge malté comme suffisant pour opérer la saccharification.

On a conseillé, dans le *mouillage* des grains à malter et dans le trempage des grains crus, de renouveler l'eau à plusieurs reprises, pour enlever autant que possible aux enveloppes des graines l'extractif qu'elles contiennent et qui donne aux eaux-de-vie un goût peu flatteur. Cependant M. Rosenthal a démontré récemment qu'on perdait ainsi au moins 8 p. o/o de malt et qu'il était bien préférable de ne faire qu'un trempage peu prolongé, puis de faire germer en arrosant à plusieurs reprises le tas de grains avec de l'eau tiède, de manière seulement à l'humecter et à le remuer pour répartir la chaleur.

Le grain germé ne doit être que modérément séché sur la touraille et converti seulement en malt pâle ou jaune ombré ; en poussant plus loin la dessiccation on caraméliserait une partie de la

matière sucrée, ce qui nuirait au bon goût des eaux-de-vie. C'est dans la fabrication des eaux-de vie de grains qu'on reconnaît tous les avantages des tourailles chauffées à la vapeur.

Au reste, pour éviter ces appareils et le travail de la dessiccation, M. Doerffurts vient de proposer, pour la distillation, de ne pas faire sécher le grain germé et de l'écraser encore à l'état mou entre deux cylindres. Il assure que les germes ne communiquent aucun goût à l'eau-de-vie, que la fermentation est aussi active, la mouture très facile, et qu'on obtient ainsi une plus grande quantité de liquide spiritueux.

Plusieurs procédés sont en usage pour opérer le brassage ainsi que pour diriger la fermentation et la distillation des grains. Nous décrirons ici les méthodes allemande et anglaise, et nous y ajouterons quelques détails sur une troisième qu'on pourrait appeler méthode française, puisqu'elle est basée sur des découvertes récentes dues à des chimistes français.

Méthode allemande pour distiller les grains. — En Allemagne, et dans tout le nord de l'Europe, on est dans l'habitude d'exposer à la fermentation alcoolique le moût qu'on a obtenu du brassage du malt dans l'eau chaude, sans le tirer à clair, et d'introduire ce moût fermenté avec son marc dans la chaudière des appareils distillatoires.

L'opération du brassage se fait comme il suit. Supposons qu'on veuille mettre en fermentation

100 kilog. de malt concassé et de farine de grain cru ; on fait chauffer de l'eau dans une chaudière ; quand cette eau est à 55° c. en été et 60° en hiver, on en prend environ un hectolitre qu'on verse peu à peu sur la farine placée dans une cuve, et on pétrit et agite continuellement jusqu'à ce que cette farine en soit pénétrée dans toutes ses parties et qu'il n'y reste plus aucun grumeau. Ce pétrissage ayant été continué pendant une demi-heure ou trois quarts d'heure, on introduit dans la cuve deux hectolitres d'eau presque bouillante (86 à 95° c.), suivant la saison ; on brasse fortement la pâte dans l'eau, jusqu'à ce que tout ne forme plus qu'une masse bien homogène. La cuve est couverte soigneusement pour y conserver la chaleur, et abandonnée deux à trois heures, pendant lesquelles on brasse à plusieurs reprises.

On étend alors le moût avec de l'eau froide jusqu'à ce que la température de ce liquide soit tombée à 20 ou 25° c., suivant la température de la saison. La quantité d'eau ajoutée ainsi est à peu près égale à 5 fois le poids de la farine d'orge germée ou de grain cru, employée de façon que le moût a environ au total 8 fois le poids du *malt*. Pendant cette addition on remue continuellement la masse pour que la température soit répartie uniformément.

On peut jeter dans le moût un peu de craie ou y suspendre, dans un linge, un peu de marbre ou de la pierre à chaud réduits en morceaux *gros*

comme des noisettes, tant pour saturer l'acide acétique qui s'est formé dans l'acte de la germination du grain que pour s'opposer à la formation de cet acide pendant la fermentation.

Aussitôt que le moût est arrivé, par l'addition de l'eau froide, à la température convenable, on le met en levure. On peut faire usage pour cet objet de la levure qui surnage dans la fabrication de la bière ou de celle qui se dépose au fond de la cuve guilloire; ordinairement en Allemagne, pour la distillation des eaux-de-vie de grain, on donne la préférence à la seconde, quoiqu'il en faille le double de la première. Pour 100 kilog. de grain malté et cru on prend 8 kilog. de levure bien fraîche de dépôt ou 4 kilog. de celle qui surnage; on mêle d'abord cette levure avec un peu de moût chaud et avant qu'il soit étendu d'eau, de façon qu'elle commence à fermenter au moment de la mise en levure; puis on la mêle aussi uniformément que possible dans le liquide. On couvre alors la cuve et on abandonne le moût à la fermentation.

Cette fermentation est dirigée comme nous l'avons expliqué au chapitre de la fabrication de la bière. Nous dirons seulement ici qu'au bout d'une heure environ elle a commencé à se manifester et qu'après 5 heures le *chapeau* est déjà formé. A cette époque la température du moût s'est élevée à 36 ou 40° c.; au bout de 36 heures elle est à son plus haut point d'activité; après ce temps le cha-

peau tombe, la température s'abaisse, les matières solides tenues en suspension se précipitent, la liqueur s'éclaircit, la masse passe au repos et la fermentation est terminée en 48 ou 60 heures.

Suivant M. Koelle, il est avantageux, pour rendre plus complète la fermentation du moût, au moment où le chapeau tombe, de brasser fortement le liquide après y avoir ajouté un peu d'eau chaude pour le réchauffer. La fermentation se prolonge encore quelque temps, quoique avec peu d'énergie, et est plus complète.

Quand on juge qu'elle est achevée, on laisse le vin de grains reposer pendant quelque temps jusqu'à ce qu'il se manifeste à la surface un commencement de réaction acide; le but de cette pratique est de s'assurer que la fermentation alcoolique est terminée et que tout le sucre a été transformé en alcool. L'art consiste à saisir, pour la distillation, le moment où la liqueur contient le plus d'esprit, ce qui a lieu ordinairement 60 à 72 heures après la mise en levure. Ce point une fois reconnu, on transporte toute la masse dans les appareils et on procède à la distillation.

En été, et surtout au printemps, on prévient l'altération des moûts en y jetant des morceaux de charbon de bois, un peu de sel marin, ou bien de la magnésie ou de la craie, s'il s'est formé de l'acide acétique.

Les avantages de la méthode allemande sont qu'elle nécessite peu de main-d'œuvre, et l'em-

ploi d'un petit nombre de vaisseaux, qu'elle n'exige par conséquent que peu de capitaux, et fournit une plus grande quantité d'eau-de-vie; mais elle a plusieurs inconvéniens graves. D'abord, la grande quantité des matières étrangères mêlée au moût fait que la fermentation n'y marche pas d'une manière aussi parfaite et aussi uniforme que dans un moût tiré à clair; la quantité de matière à distiller est plus considérable et exige des appareils distillatoires et des foyers plus grands; les dépôts ou marcs causent beaucoup d'embarras pour les transporter à l'alambic et les en retirer, et ils contribuent à donner un mauvais goût à l'eau-de-vie, d'abord par certains principes que contient l'enveloppe du grain ou de la fécule, ensuite parce que les marcs s'attachent facilement au fond de la chaudière, brûlent, et donnent aux produits distillés ce goût de brûlé ou d'empyreume qui leur enlève beaucoup de leur valeur. Enfin on éprouve plus de difficultés à se servir des appareils de distillation continus, qui offrent cependant de notables avantages.

Ces inconvéniens sont assez graves pour engager les propriétaires d'établissemens ruraux qui voudraient se livrer à la distillation des grains, à abandonner cette méthode, malgré sa simplicité, et à lui préférer celles qui permettent de traiter des solutions claires semblables au moût des brasseurs ou des distillateurs anglais, dont nous allons faire connaître les procédés.

Méthode anglaise pour distiller les grains. — Cette méthode, suivant M. Dubrunfaut, consiste à traiter les grains dans une cuve à double fond, pour en faire un extrait à peu près mélangé dans la proportion de 80 kilog. de seigle cru et moulu grossièrement sur 20 de malt d'orge concassé; on dépose dans cette cuve à double fond une couche de courte paille de 2 centim. d'épaisseur, on étend par-dessus 200 kilog. des grains mélangés; alors on fait arriver, par le conduit latéral qui communique avec l'espace ménagé entre les deux fonds, 400 litres d'eau à la température de 45 à 50° c., pendant qu'un homme ou deux, armés de râbles, sont occupés à brasser fortement. Ce brassage dure cinq à dix minutes environ; puis ils abandonnent la matière à elle-même pendant un quart d'heure ou une demi-heure, afin qu'elle se pénètre d'eau.

« Immédiatement après cette trempe, les ouvriers reprennent leurs râbles et recommencent à brasser la masse, pendant qu'on y fait arriver de nouveau, par le conduit latéral, 800 litres d'eau bouillante. Le brassage, cette fois, doit durer un quart d'heure environ; puis on laisse en repos une heure au moins. A cette époque, le grain qui se trouve noyé dans l'eau doit être précipité au fond de la cuve et être recouvert d'une couche de liquide clair. On ouvre un robinet qui communique avec l'espace entre deux fonds, et comme le fond supérieur forme une espèce de filtre par les trous coniques qu'il forme à sa surface et la cou-

che de paille qui le recouvre, tout le liquide s'écoule par le robinet et est transporté dans les cuves à fermentation.

« Cette première extraction faite, on amène, toujours par le même conduit, 600 litres d'eau bouillante, et les ouvriers brassent encore pendant un quart d'heure; on laisse reposer une heure et l'on soutire cette extraction comme l'autre, pour la mettre en fermentation. Le grain qui reste sur double fond, après ces deux extractions, est assez bien épuisé de la substance fermentescible que l'eau a emportée à l'état de dissolution.

« Le liquide déposé dans les cuves à fermentation est mis en levain quand la température est tombée à 20 ou 30° c., suivant la capacité des cuves, et l'on obtient ainsi un vin sans dépôt qui peut être soumis avec avantage à la dissolution.

« Si l'on trouvait que le grain resté sur le double fond ne fût pas suffisamment épuisé, on pourrait lui faire subir une troisième extraction. »

Nous ajouterons ici, d'après M. Payen, quelques observations qui pourront être utiles.

1° La pratique seule peut apprendre à bien diriger la fermentation alcoolique dont la marche dépend, comme on l'a déjà vu, de l'élévation ou de l'abaissement de la température; c'est au praticien à employer, suivant les saisons, les moyens propres à entretenir dans la cuve celle à laquelle cette fermentation marche avec régularité sans être ni lente ni trop tumultueuse. L'activité de la fer-

mentation dépend encore de la masse qu'on soumet à cette action chimique, de la densité du moût ou de la quantité de matière solide qu'il contient, de l'état du malt qui a fourni le moût, les grains germés donnant en général un moût qui fermente plus vite que celui des grains crus, etc.

2° Dans la fabrication de la bière on a pour but de conserver dans la liqueur fermentée une certaine quantité du sucre; c'est le contraire dans la distillation du grain, tout le sucre doit y être transformé en esprit.

L'eau-de-vie extraite par le procédé précédent est plus pure que celle distillée sur les marcs; elle a un goût agréable et peut être recueillie au moyen des appareils continus; mais elle exige une plus grande quantité de vaisseaux, plus de main-d'œuvre et plus de capitaux.

Méthode française pour l'extraction des eaux-de-vie de grains et de fécule. — Les travaux récens des chimistes sur la nature de l'amidon et la découverte de la diastase et de ses propriétés, que nous avons fait connaître plus haut, ont jeté un grand jour sur le phénomène de la saccharification des grains et permettent aujourd'hui de diriger cette opération de la manière la plus simple et la plus avantageuse. Grâce à leur secours, on transforme aujourd'hui en un instant la fécule en dextrine, qui contient une quantité considérable de sucre, et on ne soumet à la fermentation et à la distilla-

tion que des dissolutions parfaitement claires et homogènes, donnant des eaux-de-vie exemptes d'empyreume et du goût particulier aux eaux-de-vie de grains. Dans l'article qui traite de la fabrication de la bière il a été dit comment on opère pour obtenir cette transformation. Nous dirons ici que lorsqu'on a obtenu des liquides clairs, on étend le moût ou solution de dextrine et de gomme, soit avec des solutions faibles, soit avec de l'eau froide, pour le ramener à une densité de 6° de l'aréomètre de Baumé et à la température de 20 à 25°. c. Arrivé à ce point, on peut le mettre en levain et diriger la fermentation, comme nous l'avons indiqué pour les moûts ordinaires.

Cette transformation de la fécule en dextrine réussit moins bien, suivant M. Luedersdorff, avec la farine de céréales qu'avec leur amidon, et celle-ci passe plus difficilement à l'état fluide et donne moins de sucre que la fécule de pommes de terre.

M. Lampadius a observé qu'il est de toute nécessité que le malt d'orge soit récent pour faire crever les graines de fécule et liquéfier la dextrine ; au bout de 4 ou 5 semaines il a perdu cette propriété.

Eaux-de-vie de pommes de terre. — La pomme de terre est très propre à fournir de l'eau-de-vie par la distillation; en effet, elle contient 20 à 25 pour cent de matière solide dans lesquels la fécule entre pour 62 à 88 pour cent,

c'est-à-dire que 100 kilog. de pommes de terre fraîchement récoltées contiennent 16 à 18 kilog. d'amidon.

Divers procédés ont été proposés pour saccharifier la fécule qu'on extrait de ce tubercule; nous les avons fait connaître dans le chapitre qui traite de la fabrication de l'amidon et des divers produits qu'on peut extraire de la pomme de terre. Nous dirons seulement qu'une fois la fécule transformée en dextrine et celle-ci en sucre, on étend convenablement la solution, on fait fermenter, puis on distille par les moyens qui vont être indiqués.

La quantité d'eau-de-vie qu'on retire des pommes de terre dépend de leur état et de leur qualité. Elles en contiennent d'autant plus qu'elles sont fraîchement récoltées. Les pommes de terre germées ou altérées n'en fournissent qu'en petite quantité, et le produit des dernières tient en dissolution un principe d'un goût amer et désagréable.

L'impossibilité de distiller les pommes de terre toute l'année, les frais assez considérables qu'occasionne le transport de ces tubercules, ont fait rechercher s'il ne serait pas avantageux et économique d'obtenir leur partie féculente à l'état sec. C'est ainsi qu'on les a soumises à la presse, qu'on les a cuites à la vapeur, puis qu'on les a fait sécher et conservées en cet état. M. Prechtl de Vienne, après les avoir lavées, râpées grossièrement et soumises à un appareil construit sur les principes du

filtre-presse de M. Réal, leur a enlevé ainsi leur eau de végétation, puis les a fait sécher au grand air. De cette manière il est parvenu à les conserver parfaitement pendant long-temps; quand on veut s'en servir on les moud comme le grain et on les travaille de même. Enfin on a transformé les pommes de terre en fécule, en amidon, en sirop de dextrine, etc.

C'est au distillateur à calculer, suivant les localités où il se trouve, ses ressources, l'étendue de son exploitation, etc., sous quelle forme il est plus économique pour lui d'acquérir, pour les soumettre à la distillation, les matières amylacées ou féculentes.

Distillation des vins, marcs de raisins et mélasses. — Pour compléter tout ce qui a rapport aux distillateurs, nous croyons devoir donner encore les renseignemens suivans. Quand on a fait usage d'un appareil discontinu, à feu ordinaire (on sait que l'appareil le plus simple est l'*alambic*), on suit la marche suivante.

On commence d'abord par laver la chaudière avec le plus grand soin; cette opération préliminaire est de la plus haute importance. « Une extrême propreté, dit M. S. Lenormand dans son *Art du Distillateur,* doit présider à toutes les opérations du bouilleur. Il doit visiter souvent et avec soin tous les vases qu'il emploie dans la brûlerie, ne pas permettre qu'on remplisse les chaudières sans être assuré qu'elles ne renferment aucune

partie de vert-de-gris; c'est un des points les plus importans. Pour y parvenir d'une manière plus assurée, il doit, aussitôt qu'une chauffe est terminée, et dès l'instant qu'il a fait couler la vinasse ou résidu de l'opération qui vient de finir ou tout au moins à la fin de la journée et au moment de quitter les travaux, y verser de l'eau par la douille supérieure, l'y laisser séjourner en l'agitant avec un écouvillon, la faire couler ensuite au dehors et y passer une seconde eau pour enlever tous les résidus. La chaudière est propre lorsque l'eau sort limpide.

« Ce n'est pas tout encore, et le bouilleur doit souvent ôter le chapiteau ou les pièces qui surmontent la chaudière, et ouvrir celle-ci pour éviter la formation ou enlever une croûte qui se forme sur les parois intérieures par la précipitation du tartre de la lie, de l'extractif et des sels à base calcaire que les eaux dont il se sert tiennent souvent en dissolution. Cette croûte entraîne la prompte destruction de la chaudière et communique d'ailleurs à l'eau-de-vie le goût de feu ou de brûlé qui nuit beaucoup à sa bonne qualité. On remédie à cet inconvénient sans nuire, dit-on, à la bonté des produits, en versant dans la chaudière par hectolitre de vin qu'elle contient, 125 gram. de fécule, transformée en empois avec de l'eau tiède, puis étendu de 2 litres de vin. On verse l'empois dans la chaudière, dont le liquide est déjà chaud, et en même temps on agite avec un bâton,

afin que le mélange soit complet. On suit avec avantage ce procédé, et la croûte ne se forme pas.

« Ce que nous avons dit de la chaudière est applicable à tous les autres vases. Le chapiteau, le condenseur doivent souvent être nettoyés et continuellement visités.

« Une seconde condition importante, c'est qu'il ne se fasse aucune fuite par les jointures des différentes pièces. On ne saurait apporter trop de soin à cet égard, parce qu'un appareil qui fuit donne lieu à des pertes qui, en se renouvelant sans cesse, finissent par devenir notables. Plusieurs pièces des grands appareils actuels sont terminées par des collets que l'on assujettit par des pinces ou griffes en fer, qui prennent entre leurs lames les collets de 2 pièces contiguës. On interpose entre les collets des rondelles de papier gris frit dans l'huile, ou des feuilles minces de plomb. Quelques coups de marteau sur les griffes suffisent pour opérer une fermeture exacte. Dans tous les cas, toutes les jointures des appareils doivent être lutées avec le plus grand soin, au moyen de bandes de linge trempées dans des blancs d'œufs et saupoudrées avec un mélange de chaux vive, éteinte avec un peu d'eau et mélangée d'un tiers de son poids de craie en poudre fine.

On prépare aussi un bon lut avec des parties égales de farine de seigle et de craie en poudre très fine; ou bien 1 partie de cette farine avec autant de sa-

blon très fin. On délaie ce mélange dans des blancs d'œufs pour en former une bouillie épaisse qu'on applique sur les bandes de toile dont on recouvre les jointures.

Du moment que la chaudière est bien nettoyée, on y verse le vin; on la remplit à peu près aux 3/4, ce qu'on reconnaît facilement au moyen d'une petite jauge en bois, qu'on plonge dans le liquide. Dès que la chaudière est remplie, on s'occupe de mettre en train ou de donner le coup de feu. A cet effet on allume un feu vif dans le fourneau pour hâter l'ébullition ; on place le bassiot pour recevoir les produits; on ferme l'ouverture du chapiteau avec son bouchon à vis; on verse de l'eau dans l'anneau qui l'entoure et on lute avec soin toutes les autres jointures.

Dès que la chaleur commence à pénétrer, il se dégage beaucoup d'air par l'extrémité inférieure du condenseur, et peu à peu les vapeurs s'élèvent. On juge du chemin qu'elles font dans toutes les capacités de l'appareil par la chaleur que prennent successivement tous les conduits qu'elles parcourent. Il passe d'abord un alcool qui n'a ni goût, ni odeur agréable. On sépare ce 1er produit pour le distiller une seconde fois. L'alcool qui succède est très concentré et de bonne qualité ; il se nomme eau-de-vie première, et on en détermine le titre par l'alcoomètre en établissant à demeure cet instrument à l'ouverture du bassiot, ce qui

permet de juger du degré de l'alcool pendant tout le temps de l'opération.

L'alcoomètre se maintient à peu près au même degré pendant quelque temps; mais peu à peu l'eau-de-vie perd de sa force. Lorsqu'il est tombé au-dessous de 50° de l'alcoomètre (19° Cartier) on ne recueille plus que de l'eau-de-vie mêlée de plus ou moins d'eau, qu'on nomme eau-de-vie seconde ou petites eaux. Quand cette eau-de-vie a passé pendant quelque temps et ne contient presque plus rien de spiritueux, on ouvre de temps à autre le petit robinet placé sur la chaudière et on présente une allumette enflammée aux vapeurs qui en sortent en renouvelant cet essai jusqu'à ce que les vapeurs ne s'enflamment plus. Dès ce moment l'opération est terminée; on couvre le feu pour faire écouler la vinasse, nettoyer la chaudière et la remplir de nouveau.

La quantité de bonne eau-de-vie qu'on recueille est d'autant plus considérable qu'on a mieux ménagé le feu et qu'on a entretenu le même degré de fraîcheur à l'eau des condenseurs.

On peut ménager le combustible et le temps en plaçant entre l'alambic et le condenseur un baquet de la contenance de la chaudière, qu'on remplit de vin, qu'on chauffe pendant le cours de la distillation précédente jusqu'à 55 ou 60° c., par un tour de serpentin qui circule dans le baquet avant de se rendre au condenseur. De

cette manière la distillation recommence presque aussitôt.

Les distillateurs appellent chauffe une opération entière, c'est-à-dire depuis l'instant où ils chargent l'appareil jusqu'à celui où ils font écouler la vinasse.

On redistille séparément l'eau-de-vie seconde, à un feu doux, pour l'obtenir en totalité à un plus haut point de concentration. Cette opération s'appelle *repasse*. On mêle quelquefois la repasse avec le vin pour en opérer de nouveau la distillation.

A mesure que les bassiots qui reçoivent l'eau-de-vie sont pleins, on les vide dans des futailles de bois de chêne qu'on tient dans le cellier pour éviter l'évaporation. Le séjour que fait l'eau-de-vie dans le bois neuf lui fait aquérir une couleur jaunâtre qui n'altère pas sa qualité. L'eau-de-vie en vieillissant, perd le goût de feu qu'elle a souvent quand elle est fraîche ; elle devient plus agréable et plus suave.

Les marcs de raisins qu'on destine à la distillation sont d'autant plus propres à cet usage, qu'ils sont restés plus longtemps en contact avec le vin ; ils fournissent alors plus d'alcool, et cette quantité, dans les années favorables, peut aller du 10e au 8e, tandis que des vins pressés aussitôt après la récolte on n'en peut extraire au-delà du 12e au 10e.

Quand on ne distille pas les marcs de suite, il faut les préserver du contact de l'air qui les ferait tourner à l'aigre et détruirait l'alcool. Pour cela,

après qu'ils ont été pressés, on les entasse dans des cuves où ils sont foulés avec les pieds de manière à les condenser le plus possible. Les cuves étant pleines, on les recouvre d'une couche de terre molle. Alors il s'opère, au bout de 15 jours, une nouvelle fermentation qui augmente encore la richesse alcoolique des marcs. Dans des vases peu poreux ils peuvent se conserver plus longtemps sans altération et même pendant une partie de l'année.

Lorsqu'on veut commencer la distillation, on enlève le chapeau de terre ainsi que la surface du marc qui est ordinairement moisie, desséchée ou aigre, et tout ce qui se trouve altéré; et chaque fois que l'on puise pour charger la chaudière on recouvre le reste d'une étoffe quelconque. La chaudière est chargée de manière que les marcs et le liquide qu'on y introduit laissent entre le chapiteau un espace pour l'ébullition et les vapeurs. On met ordinairement un seau d'eau pour 2 seaux de marc. Cette quantité de liquide est nécessaire pour empêcher les marcs de s'attacher à la chaudière. Quand on a des vins faibles ou gâtés, des vins de grains, de fécule, ou tous autres liquides pouvant donner de l'alcool, il est avantageux de les employer, au lieu d'eau, à cette distillation. Le feu doit être toujours égal et conduit avec beaucoup de soin, un coup de feu pouvant déterminer de suite la brûlure au fond de la chaudière.

Dans quelques parties de l'Allemagne les chau-

dières qui servent à distiller les marcs de grains ou de raisins, portent un agitateur qu'on met en mouvement de temps à autre, surtout au commencement de l'opération, pour empêcher les matières épaisses de toucher le fond et les tenir en suspension dans le liquide.

Distillation des moûts de grains et de fécule. —Pour procéder à la distillation des moûts de grains avec le marc, on les agite pendant quelque temps, puis on les transporte dans la chaudière qu'on remplit aux 3 de sa hauteur. On allume le feu, qu'on répartit aussi également que possible sous la chaudière, et en même temps le bouilleur, de moment en moment, brasse le moût avec un agitateur pour empêcher les parties épaisses de se rassembler au fond et de brûler. Arrivé au point d'ébullition et après le dégagement du gaz acide carbonique, on ferme le chapiteau, on dispose le condenseur et on lute toutes les ouvertures. Dès que la distillation commence, on soutient le feu et on l'entretient de manière que l'opération marche avec activité et régularité. On continue ainsi jusqu'à ce que les portions qui passent ne marquent plus que quelques degrés à l'aréomètre; on fait alors écouler les marcs qu'on donne aux bestiaux.

Le liquide qu'on obtient ainsi, et qu'on nomme flegme, est une eau-de-vie étendue d'eau qui ne marque pas plus de 15 à 20° de l'alcoomètre (12 à 13° Cart.). Outre le goût d'empyreume qu'il pos-

sède, il contient souvent une certaine quantité d'acide acétique; aussi, exposé à l'air, il ne tarderait pas à être converti en vinaigre si on ne le soumettait à la cohobation ou rectification. Dans ce but, on le remet dans le même appareil, ou mieux on le transporte dans un autre plus petit, où on le distille à un feu doux. La liqueur qui passe d'abord est de l'eau-de-vie première qu'on recueille à part; celle qui coule ensuite est plus faible, et en fractionnant les produits on finit par obtenir un liquide peu alcoolique qu'on redistille, avec les flegmes, à l'opération suivante.

Quand on distille des eaux-de-vie destinées pour boisson, telle que celle dite genièvre, il faut arrêter la distillation dès que les flegmes ne marquent plus que quelques degrés centésimaux, parce que c'est vers la fin que les acides et les huiles empyreumatiques, qui altèrent leur qualité, passent à la distillation. Aussi les derniers jets, lorsqu'on pousse l'opération jusqu'à ce que le liquide ne marque plus rien, sont-ils infects et nauséabonds, et est-on obligé, dans ce cas, lorsqu'on procède à la rectification ou à une nouvelle opération, de placer un godet sous l'orifice du serpentin pour recueillir et rejeter une certaine quantité d'eau acidule et infecte qui précède le véritable produit de la distillation.

Pour empêcher la déperdition notable d'alcool qu'on éprouverait si le jet était à l'air libre, on enveloppe d'une caisse en fer-blanc, qui s'ouvre

par un volet, l'issue du serpentin, et l'entonnoir, et on ajoute dans celui-ci un morceau de flanelle qui sert de filtre et sépare une matière floconneuse qui contient de l'oxide de cuivre provenant de l'appareil et empêche les corps étrangers d'obstruer le tuyau conducteur.

A la fin de chaque opération on nettoie tous les appareils, car c'est dans ce genre de distillation que la propreté paraît être une condition des plus importantes.

Distillation des mélasses de betteraves. — Les mélasses qu'on recueille dans la fabrication des sucres, mises en fermentation, donnent un volume égal au leur de bonne eau-de-vie. Il arrive quelquefois qu'au moment où la cuve où on les déposé, après les avoir mises en levain, semble marcher convenablement, la fermentation cesse subitement sans qu'il soit possible de la rétablir. M. Tilloy conseille alors de battre dans une chaudière 150 kilog. de mélasse avec deux fois autant d'eau et d'y ajouter peu à peu $7^k,5$ d'acide sulfurique préalablement étendu d'eau. On brasse fortement le mélange, on fait bouillir une demi-heure, puis on fait écouler dans une cuve cinq à six fois autant d'eau qu'on a employé de mélasse. On délaie dans ce liquide une quantité convenable de levure, et la fermentation marche régulièrement. La quantité d'acide varie suivant la composition de la masse; le mélange doit seulement être légèrement acide. Une fois la fermentation

alcoolique terminée, on distille comme pour le vin.

La plupart des autres matières sucrées et fermentées se distillent les unes comme les vins, les autres comme les grains, les marcs ou les mélasses.

On retire de la distillation des mélasses, outre l'alcool, une certaine quantité de potasse et de soude pour donner lieu à une industrie assez productive. De 1000 kilog. de mélasse de betteraves, on peut retirer de 120 à 135 kilog. de salin marquant de 50 à 55° alcalimétriques. En grand on ne peut guère opérer sur moins de 500 kilog.; s'il fallait évaporer au moyen de la chaleur, le combustible rendrait cette extraction d'un prix trop élevé; heureusement MM. Dubrunfaut, Gaultier de Claubry et quelques autres ont apporté des perfectionnemens importans dans cette industrie. Dans une usine on peut employer les fumées des cheminées et les autres systèmes dont nous avons parlé au long aux *Applications de la Chaleur*. Mais mieux; aujourd'hui on fait usage, pour l'évaporation, d'un tarare de la force de quatre chevaux; on a ainsi une économie considérable : 3500 kilos de mélasse demanderaient, pour être évaporés, 7000 kilos de charbon de terre à 3 francs, ce qui fait 210 francs; or, pour 15 fr. on peut effectuer cette évaporation.

On le sait, les sels de potasse menacent de manquer en Toscane, en Russie et en Amérique :

les vieux arbres diminuent et les jeunes ne poussent pas vite ; c'est donc là une industrie qui mérite l'attention des industriels.

Désinfection des eaux-de-vie de vin, marcs et fécule. — Les eaux-de-vie de vin, distillées avec soin, ont ordinairement un goût pur, franc, aromatique et agréable ; mais celles qui ont été extraites sans précaution et les liquides spiritueux qu'on retire des matières pâteuses ont souvent une odeur particulière et une saveur insupportable.

L'eau-de-vie de marc de raisin a ordinairement une saveur insupportable due à la présence d'une huile volatile qui existe, selon M. Aubergier, dans les pellicules de ce fruit. Cette huile a un goût extrêmement âcre et quelques gouttes suffisent pour gâter une eau-de-vie parfaitement pure.

Tout le monde sait que les eaux-de-vie de grains ou de pommes de terre possèdent une odeur et une saveur qu'on désigne sous le nom de *fousel*. On sait également aujourd'hui qu'une huile particulière est le principe qui leur communique cette odeur, ainsi que la saveur qu'on leur reproche. Dans ces derniers temps M. Payen a prouvé que c'est la fécule, et sa partie tégumentaire seule, qui renferme cette substance huileuse. M. Dumas, qui a étudié la composition d'une huile de cette nature, qu'on recueille dans la fabrication des eaux-de-vie de pommes de terre, a trouvé, après des rectifications ménagées, que c'était un liquide limpide, incolore, d'une odeur nauséabonde par-

ticulière, bouillant à 13°5 c., et que c'était un corps de la famille des camphres ou des huiles essentielles analogues.

Voici à ce sujet quelques renseignemens que nous devons à M. Liebig.

L'acide contenu dans les vins se trouve dans un certain rapport avec l'odeur qu'ils présentent; l'acide et l'odeur se trouvent toujours ensemble. Il est donc hors de doute que la présence de l'acide influe sur la formation du bouquet des vins.

Cette influence se révèle, de la manière la plus complète, dans la fermentation des liqueurs tout-à-fait exemptes d'acide tartrique, notamment de celles qui sont presque neutres ou alcalines, telles que le moût de blé et de pommes de terre.

Les eaux-de-vie de blé et de pommes de terre renferment une combinaison de la nature des huiles essentielles, à laquelle elles doivent la saveur particulière qui les distingue. Cette matière se reproduit pendant la fermentation du moût; elle se trouve toute formée dans la liqueur fermentée, car elle distille avec les vapeurs alcooliques lorsqu'on vient simplement à chauffer le mélange. On a observé que la quantité d'alcool fournie par le moût va en augmentant à mesure que celui-ci devient plus neutre, ainsi par l'addition de cendres de carbonate de potasse, etc.; mais l'eau-de-vie que l'on en retire alors est généralement plus chargée d'huile essentielle. L'eau-de-vie que l'on

fabrique avec le sirop de fécule, préparé au moyen de l'acide sulfurique, est parfaitement exempte d'huile essentielle ; cette dernière se produit donc par l'effet d'une altération que la fibrine des pommes de terre éprouve pendant la fermentation.

Du reste, il résulte de quelques expériences très précises que la putréfaction ou la fermentation simultanée de cette fibrine peut-être évitée dans la fabrication de l'eau-de-vie de blé (1).

Le même moût qui, dans la distillation de l'eau-de-vie, donne un produit chargé d'huile essentielle, fournit dans la fabrication de la bière une liqueur spiritueuse, qui n'en contient pas de trace. C'est que, dans cette dernière opération, on ajoute au moût de bière une substance aromatique, le houblon, et il est assez probable que sa présence modifie la nature des métamorphoses qui s'accomplissent de la même manière que l'huile essentielle de moutarde, par exemple, ainsi que les huiles empyreumatiques, arrête la fermentation du sucre en agissant sur la levure qui se métamorphose. L'huile essentielle du houblon n'entrave pas, il est vrai, la fermentation du sucre, mais elle modifie à un haut degré l'influence que les mu-

(1) Dans la distillerie de M. Dubrunfaut, on gagnait dans certaines circonstances une si grande quantité d'huile de pommes de terre, qu'elle pouvait servir à l'éclairage de tout l'établissement.

tières azotées en décomposition, exercent sur l'acidification de l'alcool. On est donc fondé à croire qu'il existe des substances aromatiques qui, ajoutées aux mélanges fermentescens, en peuvent altérer les produits et varier les résultats.

L'huile de l'eau-de-vie de blé se compose en grande partie d'un acide gras non éthérifié, qui dissout l'oxide de cuivre et en général les oxides métalliques, et se combine avec les alcalis; par sa composition, il se rapproche de l'acide œnanthique, mais il en diffère néanmoins par les propriétés (Mulder). Elle se forme dans les liqueurs fermentescentes, qui, en réagissant acides, ne renferment que de l'acide acétique, et celui-ci est sous aucune influence sur l'éthérification des autres acides.

L'huile de l'eau-de-vie de pommes de terre constitue l'hydrate d'une base organique, analogue à l'éther, et capable, par conséquent, de former des combinaisons avec les acides; elle se produit en grande quantité dans les liqueurs fermentescentes qui sont neutres ou légèrement alcalines : ainsi dans des circonstances où, à elle seule, elle n'est pas en état de se combiner avec un acide.

On a cherché par une infinité de moyens à faire disparaître le mauvais goût des eaux-de-vie de marc, de grain ou de fécule; mais peu d'entre eux ont eu du succès; nous devons même dire que la découverte de la dextrine et

de la diastase rend aujourd'hui, au moins pour les eaux-de-vie des deux dernières espèces, ces moyens inutiles. Néanmoins, comme on distillera encore long-temps par les anciens procédés, nous allons faire connaître quelques uns des moyens proposés par les chimistes pour détruire le goût particulier des eaux-de-vie de grain.

Les uns ont introduit dans l'eau-de-vie des odeurs agréables ou des substances qui en masquent en partie le goût empyreumatique; mais il est toujours resté un goût particulier, et le liquide est quelquefois devenu trouble. D'autres ont distillé l'eau-de-vie sur du charbon de pin ou de sapin, ou bien ont filtré à plusieurs reprises les eaux-de-vie infectées à travers un lit épais de braise récente concassée et lavée. On a fait usage du charbon animal pour le même objet. Pour réussir par ces moyens, il faut que le charbon soit bien brûlé, bien pulvérisé, qu'il reste long-temps en macération avec l'eau-de-vie avant la distillation et qu'il soit employé en grande quantité. Plusieurs savans ont recommandé le chlorure de chaux, qu'on mêle au liquide avant la rectification. Pour cela on délaie le chlorure dans l'eau et, la solution étant filtrée, on l'ajoute à l'eau-de-vie et on laisse reposer le mélange. La difficulté est de trouver la quantité juste pour que le chlorure opère avec succès et qu'il ne laisse pas par son excès un goût tout aussi désagréable que celui qu'on voulait enlever. En général, il suffit d'un demi-millième

environ du poids de l'eau-de-vie en chlorure pulvérulent pour réagir sur l'huile odorante que celle-ci contient. Un essai préalable sur de petites quantités est au reste indispensable pour s'assurer de la dose nécessaire du chlorure désinfectant. M. Witling a mélangé 61gr,19 de chlorure dissous à 300 litres d'eau-de-vie et en a chargé l'alambic. Le 1er liquide qui a passé avait l'odeur du chlore et a été mis à part; l'eau-de-vie qu'il a obtenue ensuite était, assure-t-il, parfaitement exempte de goût ou d'odeur de chlore, ou d'empyreume.

Les moyens indiqués ci-dessus ont donné en apparence des eaux-de-vie pures et dépouillées du fousel; il paraît toutefois, surtout quand on emploie le charbon animal, qu'elles reprennent, au bout d'un certain temps, une odeur d'huile animale fort désagréable, ou que l'ancien goût d'empyreume finit par reparaître. Ces moyens sont donc insuffisans. Le procédé de Klaproth, qui consiste à distiller les eaux-de-vie de marcs et de fécule avec de l'acide sulfurique concentré et du vinaigre, offre plus de chances de succès. Par ce moyen on enlève non seulement une partie du mauvais goût aux eaux-de-vie, mais elles acquièrent une saveur d'éther acétique fort agréable. Néanmoins ces liqueurs, pour un palais exercé, décèlent encore leur origine et ne peuvent guère être employées pour l'usage des liqueurs fines et de la table. M. Woehler propose de les rectifier

sur du manganésate de potasse (caméléon minéral), et assure qu'alors elles ont un goût tout aussi pur et aussi flatteur que les eaux-de-vie de vin les mieux préparées. Voici les proportions qu'il indique pour désinfecter 100 litres d'eau-de-vie :

Acide sulfurique concentré...	300 gr.
Vinaigre fort.....	1200

Laissez digérer pendant 24 heures, distillez au bain-marie, puis rectifiez sur 600 gram. de manganésate de potasse.

Lorsque l'eau-de-vie vient d'être obtenue, elle est incolore, quelle que soit la substance qui l'a fournie. Si, à cette époque, on la transvasait immédiatement dans des bouteilles, comme cela se pratique pour le kirschenwasser, il est certain qu'elle ne contracterait aucune couleur. Mais, comme on a l'habitude de la conserver dans des tonneaux de chêne, elle attaque et dissout une certaine quantité de la matière extractive et colorante du bois, et prend dès lors une couleur jaune rougeâtre.

Les eaux-de-vie sont d'autant meilleures qu'elles sont plus anciennes. Elles perdent un peu de leur degré dans les tonneaux, leurs principes se combinent d'une manière plus intime, elles se dépouillent de ce léger goût de feu que les mieux préparées conservent pendant quelque temps, et elles deviennent enfin plus liquoreuses et plus potables. La supériorité des eaux-de-vie de Cognac

tient à ce qu'on les fabrique avec des vins blancs qui, ayant fermenté sans la peau du raisin, n'ont pu se charger de l'huile âcre et pénétrante qu'elle renferme.

Etudions maintenant les nombreuses propriétés et usages de l'alcool.

Alcool (1-2). L'esprit de vin du commerce, le plus rectifié, *l'esprit trois-huit* qui marque 37° 1/2 n'est point encore pour le chimiste de l'alcool pur. Il renferme de l'eau dont on ne peut le débarrasser par la distillation. Il faut avoir recours à des sels très déliquescens ou à d'autres corps très avides d'eau; tels que du carbonate de potasse, de l'a-

(1) Les renseignemens suivans sont extraits en partie des leçons de chimie de M. Girardin.

(2) *Alcool*, qu'on écrivait d'abord *al-ca-hol*, *al-ka-hol*, *alkohol*, *alkool* et *alcohol*, est un mot arabe qui signifie *corps très subtil, très divisé*. On l'employait primitivement pour désigner le degré de ténuité extrême qu'on donnait à certaines poudres. Boerhaave détourna ce terme de sa première acception en l'appliquant, comme nom spécial, au principe inflammable le plus pur, et réduit à son plus grand état de simplicité. Plus tard, on s'en servit pour désigner les liqueurs spiritueuses dépouillées de flegme, et dont on supposait les molécules beaucoup plus subtiles; on disait esprit de vin *alcoolisé*. Enfin, lors de l'établissement de la nomenclature moderne, on fit du mot *alcool* le synonyme d'esprit de vin; et, en raison de sa brièveté, on l'emploie même de préférence. Dans plusieurs anciens ouvrages, on trouve le mot *alcool* appliqué à la mine de plomb ou au sulfure d'antimoine naturel, avec lequel les femmes de l'Orient se teignent les cils et le bord même des paupières, usage qui paraît remonter à une haute antiquité.

cétate de potasse desséché et fondu, de la chaux vive, de l'argile sèche et divisée, etc.

On laisse macérer l'esprit pendant 48 heures sur le quart ou la moitié de son poids, de l'une ou l'autre de ces substances ; puis on distille au bain-marie, en fractionnant les produits. La première moitié du liquide distillé marque de 40 à 42 à l'aréomètre; en distillant une dernière fois ce produit avec son poids de chlorure, de calcium fondu, on obtient enfin de l'alcool parfaitement pur et déflegmé, c'est-à-dire dépouillé d'eau. On l'appelle alcool *anhydre* ou *absolu*. Sa densité est de 0,7947, à la température de 15°, ce qui correspond à 47°,2 de l'aréomètre de Baumé, à 43°,98 de l'aréomètre de Cartier, et à 100° de l'alcoomètre centésimal de M. Gay-Lussac.

Ainsi obtenu, l'alcool est un principe immédiat surhydrogéné, dont la composition élémentaire est très remarquable ; il est composé de

Carbone.....	52,67
Hydrogène.....	12,90
Oxigène.....	34,43
	100,00

qu'on peut représenter par

Hydrogène bi-carboné...	2 vol. ou 61,27
Eau.....	2 vol. ou 38,73
formant 2 vol. de vapeur alcoolique,	ou 100,00

Et en effet, dans une foule de circonstances,

l'alcool se comporte comme s'il était immédiatement formé de volumes égaux d'hydrogène bicarboné et d'eau.

Jusqu'ici on n'a pu obtenir l'alcool sous une forme solide ; c'est un liquide incolore, transparent, très mobile, formant par l'agitation une infinité de bulles qui disparaissent promptement. Il a une odeur forte et assez agréable, une saveur chaude, pénétrante et même caustique. Cette causticité provient en partie de ce qu'il enlève de l'eau aux parties vivantes et molles, dont il détermine la coagulation, quand elles sont de nature albumineuse. C'est ainsi que son injection dans les veines détermine une mort subite, en produisant des caillots dans le sang. Son introduction dans l'estomac est presque toujours une cause de mort. Étendu d'eau, et pris en petite quantité, il excite les forces momentanément, tandis qu'à une plus haute dose il les détruit, au contraire, et produit l'ivresse.

L'usage trop fréquent de l'alcool faible, ou eau-de-vie, est rarement utile ; il devient, presque toujours, même une source d'irritations chroniques et de lésions organiques des plus graves. Son abus expose aux mêmes accidens, et de plus en plus un état de faiblesse musculaire, une sorte d'imbécillité dont les ivrognes de profession ne nous offrent que trop souvent des exemples. Il paraît que l'alcool se répand promptement dans tous les organes, et quelques médecins ont attribué à cette imprégnation générale de l'économie les combus-

tions spontanées (1), observées surtout, en effet, chez ceux qui abusent des liqueurs spiritueuses.

Les dangers de l'usage habituel des liquides alcooliques sont si grands et si multipliés, et les avantages en sont si minimes, qu'il serait à désirer qu'à l'exemple des Américains, les peuples européens y renonçassent, nous voulons dire qu'ils n'en fissent pas abus. Espérons que, mieux éclairés sur leurs véritables intérêts, à mesure qu'ils deviendront plus instruits, nos ouvriers abandonneront peu à peu ces fâcheuses habitudes, qui minent tout à la fois leur bourse et leur santé (2).

(1) On donne le nom de *combustion humaine* ou *spontanée* à cet accident singulier dans lequel le corps humain se trouve entièrement réduit en cendres par l'effet d'un feu peu considérable, qui se développe spontanément et s'alimente sans le secours d'aucune matière en ignition. Ces combustions sont assez fréquentes, mais on a remarqué qu'en Angleterre et en Amérique, où ces accidens étaient fort communs autrefois, ils sont devenus fort rares depuis l'établissement des sociétés de tempérance.

(2) Monsieur, disait au spirituel Brillat-Savarin un riche marchand d'eau-de-vie de Dantzick, on ne se doute pas en France de l'importance du commerce que nous faisons, de père en fils, depuis plus d'un siècle. J'ai observé avec attention les ouvriers qui viennent chez moi, et quand ils s'abandonnent sans réserve au penchant, trop commun chez les Allemands, pour les liqueurs fortes, ils arrivent à leur fin tous à peu près de la même manière. — D'abord, ils ne prennent qu'un petit verre d'eau-de-vie le matin, et cette quantité leur suffit pendant plusieurs années (au surplus, ce régime est commun à tous les ouvriers, et celui qui ne prendrait pas son petit verre serait honni par tous ses camarades); ensuite ils doublent la dose, c'est-à-dire qu'ils en

L'alcool est un des liquides les plus volatils et les plus combustibles; ainsi, il bout et se vaporise en totalité à la température de 78°, et abandonné dans l'air, il disparaît peu à peu. Il s'enflamme subitement par l'approche d'une bougie en ignition; il brûle avec une flamme pâle, allongée, étendue, sans laisser de résidu. Quand il est étendu d'eau, il s'embrase plus difficilement, et dans ce cas, sa flamme est bleue, moins brillante; sa couleur a été imitée par les teinturiers, sous le nom de flamme de punch.

L'alcool se mêle à l'eau en toutes proportions, avec dégagement de chaleur, ce qui annonce une pénétration intime de ces deux liquides; le volume du mélange est, en effet, plus petit que la somme des volumes de l'eau et de l'alcool.

C'est, après l'eau, le dissolvant le plus général; il sert à dissoudre l'iode, les alcalis caustiques, les résines, les huiles volatiles, le camphre, les alcalis végétaux, la presque totalité des acides, les corps gras, etc. Il précipite de leurs dissolutions la gomme, l'amidon, l'albumine, la gélatine et certains autres corps.

prennent un petit verre le matin et autant vers midi. Ils restent à ce taux environ deux ou trois ans; puis ils en boivent régulièrement le matin, à midi et le soir. Bientôt ils en viennent prendre à toute heure, et n'en veulent plus que de celle dans laquelle on a fait infuser du girofle; aussi, lorsqu'ils en sont là, il y a certitude qu'ils ont tout au plus six mois à vivre; ils se dessèchent, la fièvre les prend, ils vont à l'hôpital, et on ne les revoit plus!

C'est en raison de ces propriétés, qu'entre les mains des chimistes, l'alcool est un agent précieux d'analyse ; c'est pour cela que les pharmaciens le font servir à la préparation des *teintures* et des *alcoolats*, et que dans les arts on l'utilise, avec beaucoup d'avantage, à la fabrication des vernis siccatifs. Les parfumeurs en consomment beaucoup aussi pour composer une foule de liqueurs aromatiques, qu'ils désignent sous les noms d'*esprits d'odeur*, d'*eaux spiritueuses*, d'*extraits d'odeur*.

Parmi ces dernières compositions, il en est une qui jouit d'une célébrité universelle, sous le nom d'*eau de Cologne*, parce qu'elle fut d'abord préparée dans cette ville. C'est tout simplement une dissolution d'huiles essentielles dans l'esprit trois-six, et voilà pourquoi, en y ajoutant de l'eau, il en résulte une sorte d'émulsion, par la suspension et la division extrême des huiles au milieu du liquide aqueux. La plus simple de toutes les recettes pour faire l'eau de Cologne, et il y en a autant que de fabricans, consiste à ajouter à 1 litre d'alcool à 33°, 24 gouttes de néroli, d'essences de cédrat, d'orange, de citron, de bergamote et de romarin. L'eau de Cologne n'a aucune des nombreuses et merveilleuses propriétés qu'on lui attribue, et qui en feraient une véritable panacée pour toutes les maladies. Ce n'est, en réalité, qu'une eau de toilette, qu'un parfum agréable.

En général, les sels cristallisables et efflorescens

sont insolubes dans l'alcool, tandis que les sels déliquescens s'y dissolvent facilement. Sa faculté dissolvante augmente avec la proportion d'eau qu'il contient; il en est de même, d'ailleurs, à l'égard d'autres substances, telles, par exemple, que le sucre, qui, complétement insoluble dans l'alcool absolu, se dissout en proportions très notables dans l'eau-de-vie.

Plusieurs des substances salines que l'alcool dissout, lui communiquent la propriété de brûler avec une flamme colorée diversement, suivant leur nature spéciale, d'où résultent de très bons caractères pour distinguer certains composés minéraux. C'est ainsi que la strontiane et ses sels font brûler l'alcool avec une flamme pourpre magnifique ; que les sels de cuivre et l'acide borique le font brûler avec une flamme verte. Les artificiers tirent parti de ces propriétés, et dans les théâtres, on les met à profit pour simuler des incendies. Le nitrate de strontiane est, à cause de cet emploi, un objet de commerce assez important (1).

L'alcool est employé comme combustible ; l'équivalent du charbon de bois pur étant représenté

(1) Ceux de nos lecteurs qui assistaient à la leçon de notre habile professeur n'ont pas oublié ces flammes si variées, si curieuses faites par M. Payen. Ces expériences ne sont pas aussi futiles qu'on pourrait le croire; elles servent à mieux graver dans la mémoire les causes premières de toutes ces curieuses réactions chimiques.

par 100, celui de l'alcool est de 75; on s'en sert aussi pour la conservation des fruits, des plantes, des pièces anatomiques. Il peut servir à raffiner le sucre; par ce système de raffinage, on obtient le maximum du produit. M. Derosne avait ainsi raffiné dans une raffinerie située aux Champs-Elysées, et qui fut détruite dans un incendie; c'est là un des grands inconvéniens, indépendamment de sa cherté, de l'emploi de l'alcool. L'alcool sert encore à préparer les éthers, à extraire la potasse et la soude pures dans les analyses, pour l'extraction de la diastase et de la quinine, aux apprêts des chapeliers, à la fabrication des amorces fulminantes, etc.

Compte de distillation.

Vin, 12768 litres à 8 fr. 20 c. l'hectolitre, ou 25 pièces de 30 veltes (1)	1046,97
Charbon de terre, 420 kil. à 3 fr. 63	15,24
Deux ouvriers pendant 4 journ. et demie à 3 fr.	28,50
Intérêts des appareils à 10 pour 100, pour 2 jours et demi	3
2 + 2/3 pipes de 600 litres × 28 fr	75
Frais généraux, éclairage, surveillance, courses et commissions	6
	1174,71
1640 litres esprit, ou alcool 3/6, à 73 fr. 70 les 100 litres	1208,68
Bénéfice	33 97

On a fait usage d'un appareil moyen de Derosne,

(1) 1 velte = litres 7,451.

distillant 600 litres en 24 heures et coûtant 16000 francs.

C'est pour percevoir la taxe des boissons alcooliques, dit M. Dubrunfaut, qu'on a établi, sous l'Empire, l'administration des droits réunis, dont la restauration, malgré ses promesses, n'a aboli que le nom pour lui substituer celui d'impôt indirect.

Cet impôt exorbitant, qui a été porté au-delà de toute mesure, fournit aujourd'hui l'un des gros chiffres des revenus publics. Il produit, en effet, près de 100 millions; il occupe une armée de 7 à 8000 employés; ses frais de perception s'élèvent à plus de 10 % du revenu, et il coûte à la nation trois ou quatre fois ce qu'il rapporte au trésor. Nous ne comptons pas ici les revenus des octrois des villes, qui partout frappent l'alcool, et le frappent d'un droit qui souvent équivaut à celui du trésor. Ce produit, ainsi froissé par les mesures fiscales, n'est pas progressif dans la consommation, et la boisson des classes inférieures, qu'elle alimente particulièrement, constitue le débouché permanent et exclusif de l'alcool.

Nos provinces du Midi, qui ont conservé jusque-là le privilége de produire et de fabriquer les eaux-de-vie et les esprits, livrent, dans les bonnes années, l'esprit de vin à moins de 4 francs la velte, ce qui remet le titre d'eau-de-vie potable à moins de 30 c. On peut souvent, avec les grains, les pommes de terre, les mélasses, etc., fabriquer

l'alcool à un prix tel que le litre d'alcool pur peut être livré au-dessous de 60 c. à Paris. Eh bien ! ce litre de marchandise paie aux fiscs combinés du trésor et de l'octroi de bienfaisance de Paris, 85 c.

Ainsi le fisc perçoit dans ce cas, 140 % du prix de vente de l'industriel.

On peut juger par là de l'entrave que le fisc apporte dans le commerce d'un produit qui, sans les droits énormes dont il est frappé, pourrait décupler sa consommation dans bien peu de temps.

N. B. *Appareil Laugier.* — Avant de terminer les distilleries, nous mentionnerons l'appareil de M. Laugier ; d'après les explications données sur les appareils précédens, on comprendra les détails suivans :

L'appareil Laugier se compose : 1° de deux chaudières recevant directement l'action du feu ; elles sont destinées, comme dans l'appareil Cellier-Blumenthal, perfectionné par M. Derosne, à échauffer les vinasses ;

2° D'un cylindre contenant la rectification et faisant l'office de chauffe-vin ;

3° D'un cylindre ou serpentin condensateur ;

4° D'un robinet communiquant à la cuve de vin ;

5° D'un tube-plongeur muni d'un entonnoir par lequel arrive continuellement le vin dans le cylindre condensateur ;

6° D'un tube-niveau plongeur alimentant de vin chaud les chaudières ;

7° D'un tube amenant les vapeurs de la première chaudière dans la seconde chaudière, dans laquelle il plonge;

8° D'un tube conduisant les vapeurs alcooliques de la seconde chaudière dans les cercles du rectificateur;

9° D'un tube ramenant dans la seconde chaudière les vapeurs condensées dans les cercles du rectificateur;

10° D'un tube conduisant les vapeurs non condensées dans le serpentin du condensateur.

11° Un robinet sert d'écoulement à l'alcool condensé dans le serpentin, un tube muni d'un robinet alimente la première chaudière, un autre robinet sert pour la vidange de la vinasse épuisée.

Voilà les principales pièces qui constituent l'appareil de M. Laugier, qui est aussi employé aujourd'hui avec succès dans les distilleries.

TRENTE-CINQUIÈME

ET

TRENTE-SIXIÈME LEÇONS.

FABRICATION DU PAPIER.

Papier de sûreté ; travaux et dessins de M. Emile Grimpé (*rapport de M. Dumas sur les papiers et encres de sûreté fait à l'Académie des sciences*). — Historique de la découverte du papier. — Chiffons de lin et de chanvre (*nettoyage, triage, dérompage, pourrissage*). — Fabrication de la pâte (*blanchiment*). — Collage à la cuve. — Papier mécanique. — Espèces diverses de papier (*papier de coton, papier de paille, papier de maïs, papier de roseaux, papier de Chine et du Japon, papier de soie, papier de corchorus, papier de riz, papier végétal, papiers colorés*). — Falsification du papier. — Commerce.

Papiers et Encres de sûreté (1). — Une question qui intéresse à la fois l'ordre public, la sécurité des transactions civiles et commerciales et les revenus de l'État, préoccupe le Gouvernement de-

(1) Nous nous rendons volontiers au désir de plusieurs de

puis plusieurs années ; le ministère de la justice et des finances ont consulté l'Académie des sciences sur l'efficacité des moyens qu'on pourrait employer pour empêcher le blanchiment frauduleux des papiers timbrés et les falsifications dans les écritures publiques ou privées, que les progrès de la chimie et les nombreuses applications du chlore dans beaucoup de procédés des arts ont aujourd'hui rendus faciles à tant de personnes. Depuis quelques années, l'Académie s'est occupée, à deux reprises, et de la manière la plus solennelle, de la solution du problème qui lui avait été posé. Dans ces derniers temps on a de nouveau étudié la question sous le point de vue administratif ; des essais nombreux ont été tentés, et, lorsqu'enfin toutes ces études mises sous les yeux du ministre des finances, tant dans les rapports de l'Académie des sciences que dans ceux des agens du ministère des finances, lui ont paru avoir amené la question à sa maturité, il a institué une Commission (1) pour donner

nos souscripteurs, qui nous ont fait l'honneur de nous demander de donner tous les renseignemens possibles sur les papiers et encres de sûreté, avant de commencer la fabrication du papier.

(1) L'arrêté du ministre des finances est ainsi conçu :

Art. 1er. Une commission spéciale est chargée de donner son avis sur le mode qui lui semblerait offrir le plus de garantie contre la falsification des timbres et le lavage du papier timbré, et en même temps contre l'altération générale ou partielle des actes publics ou privés. Dans le cas où elle jugerait que ce double but ne pût être atteint à la fois, elle

son avis sur le mode qui lui semblerait offrir le plus de garantie contre la falsification des timbres et le lavage de papiers timbrés, et en même temps contre l'altération générale et partielle des écritures publiques ou privées.

Cette Commission a examiné avec attention tous les travaux qui lui ont été soumis; elle a appelé dans son sein, pour les consulter, toutes les personnes qui pouvaient l'éclairer; elle a entendu celles qui annonçaient avoir à lui présenter des moyens d'atteindre le but proposé; elle n'a négligé aucune étude ni aucune lumière.

Les diverses sortes de papier dont on se sert aujourd'hui (1), et les encres qu'on emploie pour écrire, sont d'un usage facile et commode, mais ils

examinerait subsidiairement quels sont les moyens préventifs les plus propres à préserver les intérêts de l'Etat relativement à l'impôt du timbre. Elle donnera également son avis sur l'appréciation de la dépense propre à chacun des divers modes soumis à son examen.

Art. 2. La commission se compose de MM. Gautier, pair de France, président; baron Thenard, pair de France; Galmon, directeur général de l'Enregistr.; Gay-Lussac, membre de l'Académie des sciences; François Delessert, président de la chambre de commerce de Paris; Dumas, membre de l'Académie des sciences; Rielle, directeur du mouvement général des fonds; Quenault, maître des requêtes, chef de division au ministère de la justice; Philippon, sous-directeur au ministère des finances; de Calmont, inspecteur des finances; Cordier, directeur des domaines et du timbre à Paris; Jacques Lefebvre, député.

Signé Laplagne.

(1) La commission fut nommée en 1837.

manquent de la propriété qui leur serait la plus essentielle, celle de rendre les écrits inaltérables. Rien n'est aujourd'hui plus aisé que d'enlever, en tout ou en partie, l'écriture déposée sur le papier; les marques dont on revêt le papier timbré, et qui se composent d'un filigrane obtenu dans sa pâte, au moment de sa fabrication, et de deux timbres, l'un sec, et l'autre à l'encre d'imprimerie, ne subissent aucune influence de la part des agens chimiques employés pour effacer l'encre; de sorte que le papier timbré n'oppose pas plus de difficulté que le papier ordinaire, au blanchiment intégral ou partiel des écritures. Il ne peut rester aucun doute à cet égard, devant les nombreuses expériences qui ont été faites, et que l'intérêt privé a même poussées jusqu'à une publicité dangereuse pour l'ordre public; et surtout en présence des abus qui ont eu lieu, soit au détriment de l'État, par le lavage intégral du papier timbré qui avait servi, dans le but de l'utiliser une seconde fois; soit au préjudice des particuliers, par l'altération frauduleuse d'actes publics ou privés, que des faussaires ont quelquefois commise, et dont l'extrême facilité est incontestablement établie.

Quoique M. le ministre des finances n'eût appelé l'attention de la Commission que sur les moyens à employer pour remédier au blanchiment frauduleux des écritures, il était naturel, avant qu'elle eût pénétré davantage dans l'étude de la question qui lui était déférée, qu'elle cherchât à mesurer

l'étendue du préjudice qui pouvait résulter pour l'État ou pour les particuliers de la facilité, soit de blanchir le vieux papier timbré, et par ce moyen de frauder l'impôt, soit de commettre des faux par altérations d'écritures. Dans ce but, la Commission a examiné avec un soin scrupuleux les documens qui semblaient les plus propres à fixer son opinion ; les procès-verbaux de ses séances mettent à même de juger du point où la Commission s'est arrêtée, dans les recherches qu'elle a entreprises pour déterminer l'étendue des abus qui peuvent être actuellement commis. Elle a reconnu l'impossibilité, au moins quant à présent, sauf l'examen ultérieur des documens qu'elle a réclamés de M. le ministre de la justice, de préciser exactement le nombre et l'importance de ces abus, faute de renseignemens statistiques que la nature même des choses ne permettra sans doute pas d'obtenir d'une manière complète, puisque les abus se dissimulent toujours en partie. Mais, au surplus, ce renseignement lui a bientôt paru d'une utilité seulement secondaire. La gravité des considérations qui ont été développées devant elle en faveur d'un nouveau système de fabrication du papier timbré, qui aurait pour effet de rendre les écritures inaltérables, de donner ainsi à tous les actes publics et privés un caractère intrinsèque d'incorruptibilité que la société ne leur assure aujourd'hui que par ses lois et ses institutions, a déterminé la Commission à proposer à M. le ministre des finances de prévenir toute possibilité d'abus,

quels que soient le nombre et l'importance de ceux qui ont lieu maintenant, par l'emploi d'un moyen préventif pris dans la nature même des substances employées pour écrire.

La Commission ne pouvait en effet hésiter dans son choix entre les moyens préventifs et ceux qui sont simplement répressifs : ces derniers n'eussent tout au plus produit que la cessation plus ou moins complète des abus ; les autres, au contraire, en les supposant efficaces, ne laissent plus de place même à la crainte de l'abus. Cette sécurité parfaite acquise à la société, que devait certainement inquiéter l'extrême facilité qui existe aujourd'hui d'altérer toutes les écritures ; cette impossibilité matérielle où allaient se trouver réduits les malfaiteurs, même de tenter des falsifications d'écriture ; ce caractère de pureté indélébile, inaltérable, que tous les actes publics ou privés porteraient désormais en eux-mêmes, et la confiance qui ne pourrait manquer d'en résulter dans les transactions civiles; toutes ces considérations étaient trop puissantes pour que la Commission ne les adoptât pas, et elle les a présentées à M. le ministre des finances avec la persuasion que le Gouvernement verrait, dans le nouveau système de fabrication du papier timbré qu'il s'agit d'établir, le germe d'une importante amélioration sociale.

Mais pour que ce but fût atteint, la Commission devait mettre tous ses soins et toute son application à étudier si complétement le nouveau système qui

lui était présenté, qu'il ne pût rester aucun doute raisonnable sur son efficacité : c'est dans ce but qu'elle a consulté les hommes les plus éclairés, qu'elle s'est livrée à l'examen le plus attentif; et c'est avec une conviction entière et parfaite qu'elle en a proposé l'adoption au ministre.

Ce nouveau système de fabrication de papier timbré consisterait à imprimer sur le papier destiné à la perception de l'impôt du timbre, et au moyen de deux encres, l'une délébile comme l'encre usuelle, l'autre indélébile comme l'encre typographique, une vignette composée en partie d'un dessin disposé en cartouche, et représentant une figure susceptible de donner au papier un caractère public et légal, et en partie de figures microscopiques, formées de lignes se coupant sous des angles déterminés et parfaitement identiques entre elles. Ces deux sortes de dessins seraient unis et pour ainsi dire mariés ensemble par un procédé mécanique, de manière à offrir des points de vérification aussi certains que faciles à reconnaître.

Le papier serait d'une fabrication uniforme, plus parfaite que celle du papier timbré actuellement en usage; il devrait porter dans l'intérieur de la pâte, et dans toutes les parties de la feuille, un filigrane très délié, propre à le distinguer de tout papier d'une autre fabrication.

L'impression de la vignette, partie délébile, partie indélébile, aurait lieu au moyen de cylindres, par un procédé analogue à celui qui est mis

en usage dans la fabrication des toiles ou des papiers peints.

M. Grimpé, mécanicien à Paris, dont l'Académie des sciences avait recommandé les travaux à l'attention de M. le ministre, a mis sous les yeux de la Commission des échantillons de papiers imprimés d'après le procédé qui vient d'être expliqué. Il a été appelé à une des séances de la Commission pour y répondre à toutes les objections non-seulement des membres de la Commission, mais même de plusieurs membres de l'Académie des sciences, de M. Galle, graveur, et de M. Merklein, mécanicien du timbre; et de cette discussion approfondie est résultée pour la Commission la conviction complète que le papier revêtu de la vignette partie délébile, partie indélébile, imprimée par le procédé de M. Grimpé, serait d'une fabrication facile, et rendrait désormais absolument impossible toute altération générale ou partielle des écritures en encre usuelle. Il a été reconnu dans la Commission, ainsi que ses procès-verbaux le constatent; que la contrefaçon, faite à la main, d'une partie de la vignette composée de figures miscroscopiques et identiques entre elles, serait absolument impossible; que le rétablissement, par un moyen mécanique, d'une partie de cette vignette qui aurait été effacée pour commettre une altération d'écriture, serait également impraticable; et enfin, que le lavage intégral du papier timbré, dans le but de frauder l'impôt, ne serait pas moins impos-

sible, car personne ne pourrait réimprimer la portion de vignette délébile qui aurait disparu par le lavage du papier, de manière à la faire concorder avec la portion indélébile de la vignette sur laquelle les agens chimiques n'auraient point eu d'effet.

Ainsi, cette nouvelle sorte de papier empêcherait essentiellement le blanchiment frauduleux du papier timbré, et aussi toute altération des écritures publiques ou privées ; la Commission, à l'unanimité des suffrages moins un, en conseille très expressément l'emploi au Gouvernement, tant dans l'intérêt de l'impôt du timbre que pour donner aux écritures publicques et privées la propriété d'être inaltérables, qu'elles n'ont point aujourd'hui.

M. le ministre a consulté la Commission sur le mode qui offrirait le plus de garantie contre la contrefaçon des timbres : déjà des expériences antérieures avaient prouvé qu'il est facile de contrefaire, par la lithographie, le timbre de l'enregistrement imprimé avec de l'encre typographique.

De nouvelles expériences faites depuis la réunion de la Commission ont confirmé les premières, et en ont même étendu les résultats. Il a été avéré que la contrefaçon des timbres, imprimés avec des types en relief, au moyen d'une encre propre au tirage lithographique, ou même avec une encre qui n'avait pas cette propriété, et qui ne s'attachait pas directement à la lithographie, était

praticable avec facilité, à peu de frais, et avec perfection. Des empreintes provenant de contrefaçons ainsi opérées ont été jointes aux procès-verbaux des séances de la Commission.

Indépendamment de ces procédés de contrefaçon dont les résultats ont suffi pour que la Commission ne trouvât plus une garantie certaine du recouvrement de l'impôt dans l'application d'un timbre imprimé en encre de couleur sur le papier timbré, l'un de ses membres approuve par l'exposition des procédés de gravures sur cuivre actuellement en usage, que la contrefaçon des types en métal, qui servent au timbrage à l'encre, serait une opération également facile et peu dispendieuse.

La contrefaçon des timbres secs n'offre pas de difficultés beaucoup plus grandes que celles des timbres à l'encre. Le relief de l'empreinte du timbre sur le papier que vend l'administration suffit pour obtenir un type en métal, au moyen duquel on peut frapper des quantités considérables d'empreintes parfaitement semblables à celles des types de l'Etat, puisqu'elles n'en sont qu'une sorte de contre-épreuve.

La Commission, reconnaissant qu'il est facile de contrefaire les deux timbres aujourd'hui appliqués sur le papier de l'administration de l'enregistrement, tandis qu'au contraire la contrefaçon de la vignette qu'elle propose d'appliquer sur le papier timbré sera d'une impossibilité absolue, en même temps qu'elle offrira dans l'une de ses parties un

dessin qui pourra représenter telle figure ou tel emblème que l'on jugera convenable, est d'avis qu'il y a lieu, en adoptant le nouveau système de papier timbré qu'elle propose, de renoncer à l'emploi du timbre sec et du timbre noir actuellement en usage sur le papier timbré, dit au timbre ordinaire.

La Commission a compris que, pour donner un avis complet sur l'objet qui l'occupe, il était nécessaire qu'elle prévît les mesures qu'il conviendrait d'adopter quant au timbre à l'extraordinaire, auquel sont soumis, d'une part, les avis, affiches et journaux, et de l'autre, divers actes et formules d'actes que la loi a énumérés.

Quant aux avis, journaux et affiches, la Commission reconnaît que, par leur destination, ils ne peuvent être frappés que d'un timbre à l'encre ; mais, comme le peu d'élévation de l'impôt sur ces sortes de papiers s'oppose à ce que la contrefaçon en puisse être faite par des moyens compliqués et coûteux, la Commission est d'avis qu'il suffirait d'imprimer le timbre à l'extraordinaire sur les avis, affiches et journaux, au moyen d'un timbre composé de deux parties, qui recevrait chacune une encre d'une couleur différente. Ces sortes de timbres seraient d'une imitation impossible pour la lithographie, à moins de faire une dépense très supérieure au profit que la fraude pourrait donner.

Quant à la contrefaçon du type lui-même, elle présenterait trop de risques et de dangers aux con-

trefacteurs pour qu'ils cédassent à l'appât du faible bénéfice qu'ils en pourraient obtenir.

En ce qui est des timbres à l'extraordinaire appliqués aux papiers de dimension et aux effets de commerce, la Commission est d'avis de les frapper les uns et les autres, tant à Paris que dans les départemens, d'un timbre sec de la nature des timbres actuels, et d'un timbre imprimé avec une encre délébile d'une couleur autre que noire.

Une soumission déposée au bureau de la Commission, au nom de M. Grimpé, et qui est jointe aux procès-verbaux, contient l'engagement d'imprimer une vignette microscopique, selon le procédé indiqué dans ce rapport, sur 23 à 24000 rames de papier, quantités qui sont annuellement consommées par le timbre, pour le prix de 125000 francs, et en outre, moyennant une autre somme de 50000 fr., payable pendant trois ans seulement, à la charge, par les entrepreneurs, de fournir toutes les machines et tous les ustensiles nécessaires, et d'acquitter toutes les dépenses de main-d'œuvre.

Mais, en supposant même que la dépense dût atteindre annuellement cette somme de 125000 francs au lieu de celle de 80 à 100000 fr., montant de la dépense actuelle de l'atelier du timbre ordinaire, en supposant encore que l'emploi du nouveau procédé dût augmenter le prix d'achat du papier destiné au timbre, quoique cette augmentation paraisse inévitable dans tous les cas, attendu la nécessité d'améliorer la qualité du papier

actuel, la Commission est d'avis, même dans cette double hypothèse, que l'augmentation de dépense qui aurait lieu ne peut être mise en balance avec l'importante amélioration qu'il s'agit d'introduire dans la nature du papier timbré.

Elle se fonde à cet égard sur ce que cette augmentation de dépense, peu considérable en elle-même, ne mérite plus aucune considération si on la compare au but qu'il s'agit d'atteindre; et si l'on considère, d'une part, la compensation que l'on trouvera dans une augmentation de l'impôt qui n'est point douteuse, et de l'autre les réductions que l'on doit incontestablement espérer dans la suite sur les frais d'exécution d'un procédé nécessairement plus dispendieux dans les premiers temps de sa mise en pratique.

Ainsi, en résumé, la Commission chargée de donner son avis sur les moyens d'empêcher le blanchiment frauduleux du papier timbré et les falsifications dans les écritures publiques ou privées, a proposé l'adoption d'un moyen qui atteindrait complétement ce but et qui consisterait, en supprimant les timbres sec et noir actuellement en usage pour le papier timbré, à les remplacer par une vignette imprimée à deux encres, l'une délébile et l'autre indélébile, et composée en partie d'une figure emblématique susceptible de donner un caractère public et légal au papier timbré, et en partie de figures microscopiques, formées de lignes se coupant sous des angles déterminés et par-

faitement identiques entre elles. Ces deux dessins seraient réunis par un procédé mécanique, et offriraient des points certains de vérification. Le papier qui servirait au timbre serait d'une fabrication uniforme, plus parfaite que celle du papier actuel, et il contiendrait dans toutes ses parties un filigrane empreint dans sa pâte, et propre à le distinguer de toute autre sorte de papier.

La Commission a été d'avis, en outre, que, d'après les offres qui lui ont été faites pour la fabrication de ce nouveau papier timbré, on ne devait pas être arrêté dans l'exécution du projet qu'elle a proposé d'adopter, par une augmentation de dépense peu considérable en elle-même, et qui perd toute importance devant l'amélioration qu'on est certain d'obtenir, tant dans l'intérêt de l'ordre public que dans celui de la société, des transactions sociales et du recouvrement de l'impôt.

Voici, pour de plus amples renseignemens, le rapport fait à l'Académie des sciences, d'après la demande de M. le ministre des finances, par le savant M. Dumas, qui était le rapporteur d'une commission composée de MM. Gay-Lussac, Dulong, de la section de physique, et de tous les membres de la section de chimie d'alors, MM. Deyeux, Thenard, d'Arcet, Chevreul, Robiquet.

Il y a quelques années, une Commission choisie dans le sein de l'Académie s'est occupée avec une attention fort sérieuse de l'examen des moyens propres à prévenir la falsification des actes publics

ou privés ; en même temps elle a étudié avec soin les méthodes par lesquelles l'administration peut s'opposer au blanchiment du vieux papier timbré, qui s'exécute, on le sait, sur une grande échelle, et qui permet de livrer au commerce, à bas prix, des papiers timbrés qu'on fait servir ainsi plusieurs fois, au grand détriment du fisc.

Pour s'opposer à la falsification des actes publics ou privés, cette Commission avait proposé l'emploi d'une encre encore indélébile, faite en délayant l'encre de Chine dans de l'eau acidulée par l'acide muriatique.

Pour empêcher le lavage des vieux papiers timbrés, elle avait conseillé de recouvrir ces papiers d'une vignette gravée au tour à guillocher, en se servant, pour son impression, d'une encre délébile, qui aurait pour base l'encre ordinaire elle-même, convenablement épaissie.

Ce que la Commission avait admis, une expérience ultérieure est venue le confirmer.

L'écriture tracée sur le papier ordinaire avec son encre indélébile a non-seulement résisté à tous les efforts de falsification tentés par les personnes intéressées à faire prévaloir d'autres moyens de sûreté, mais de plus elle n'a fait subir aucune altération appréciable aux papiers sur lesquels elle est déposée depuis six ans.

Les vignettes délébiles imprimées sur le papier ordinaire se sont parfaitement effacées sous les influences capables de détruire l'écriture ordinaire,

quand ces vignettes ont été imprimées avec la boue d'encre épaissie, comme l'Académie l'avait recommandé.

Le rôle de l'Académie pouvait donc paraître terminé, puisqu'il ne restait à vaincre que des difficultés purement techniques ou administratives qui ne sont pas de son ressort. Cependant, six années se sont écoulées depuis qu'elle a donné son approbation aux moyens qu'on vient d'indiquer, sans que rien autorise à dire que le rapport de la Commission ait porté ses fruits.

Ne serait-ce point que lorsqu'on réclame une garantie contre les faussaires, on est disposé à s'exagérer le dommage matériel qu'ils causent à la société? Ne serait-ce point que s'il s'agit d'appliquer un remède préventif, avant d'en accepter l'embarras ou la dépense, on se livre à des calculs plus froids, et que, rassuré par leurs résultats, on évalue trop bas alors les avantages qu'on doit espérer des moyens de sûreté qu'on avait sollicités avec tant d'instance?

Sans doute, on peut être rassuré quand on voit que les falsifications d'écriture sont presque toujours reconnues, si elles portent sur des papiers de commerce ou sur des actes qui intéressent les particuliers; mais doit-on oublier qu'elles échappent souvent à l'œil de la justice lorsqu'il est question de pièces administratives, de passeports, ou, en général, de papiers qui ne peuvent être soumis qu'à des vérifications rapides?

Toutes les craintes s'évanouissent, quand on se rappelle que la juste terreur qu'inspirent les investigations de la chimie, la menace d'une peine infamante sont là pour arrêter la main du faussaire; mais ces craintes reparaissent les plus vives, quand on songe à l'extrême facilité avec laquelle on peut effacer l'encre ordinaire sur le papier ordinaire, à la facilité avec laquelle on se procure les agens chimiques nécessaires à l'exécution des faux; tentations continuelles auxquelles succombe tôt ou tard une conscience déjà pervertie.

Admettons d'ailleurs que tous les faux soient reconnus, que tous les faussaires soient démasqués, soient punis. La fortune publique, les fortunes privées seront garanties ; l'application des lois aura son cours; mais la morale sera-t-elle satisfaite? Non, sans doute, et il n'en faudrait pas moins chercher des moyens qui, en rendant les faux impossibles, vinssent opposer aux faussaires d'insurmontables obstacles, ou qui, en les rendant très difficiles, vinssent les obliger à ces longs tâtonnemens, à ces longs préparatifs, pendant lesquels une hésitation salutaire descendrait dans leur âme et les ramènerait à de meilleures pensées?

C'est probablement en se laissant guider par des considérations de cette nature, que M. le garde-des-sceaux, venant demander à la science des armes contre un abus si déplorable des lumières que la science répand dans la société, plaçait en première ligne, en 1826, la découverte

d'un moyen propre à prévenir la falsification des actes publics ou privés.

Mais en même temps, il appelait l'attention de l'Académie sur un fait d'un autre ordre, le blanchiment des vieux papiers timbrés.

Quelques années se sont écoulées depuis que l'Académie répondant aux vœux de M. le ministre de la justice, lui fit connaître sur ces deux points les résultats de son expérience.

Depuis lors, l'administration semblait avoir perdu de vue ces graves intérêts, quand une lettre de M. le ministre des finances est venue récemment montrer qu'elle cherchait à mettre en pratique les conseils de l'Académie, en ce qui concerne la fabrication du papier timbré.

Mais M. le ministre des finances, convaincu sans doute que l'encre indélébile dont l'Académie avait publié la recette suffisait pour empêcher les faux à l'avenir, s'est préoccupé plutôt de la nécessité de protéger les intérêts du fisc, que du besoin de s'opposer à la falsification des actes publics ou privés.

Il consulte donc l'Académie sur les essais tentés par la Direction de l'enregistrement et des domaines, et il demande si les papiers qu'elle a fabriqués peuvent empêcher le lavage des vieux papiers timbrés, et subsidiairement les faux par altérations d'écriture, plaçant ainsi au second rang la question que M. le garde-des-sceaux mettait au premier.

L'Académie comprendra facilement qu'en donnant à M. le ministre de la justice les moyens de prévenir les faux, et subsidiairement de s'opposer au lavage des vieux papiers timbrés, on répond aussi aux questions que M. le ministre des finances nous adresse.

En effet, l'opération du lavage des papiers timbrés ne peut se faire qu'en fabrique, et par des moyens économiques, car la feuille de papier timbré à blanchir coûte quelque chose, et une fois blanchie, elle se vend moins cher que le papier timbré neuf. Un léger obstacle suffirait donc pour faire cesser ce commerce.

Il n'en est plus ainsi des faux en écriture publique ou privée : ici, les obstacles les plus grands sont nécessaires, car l'honneur, la fortune des citoyens, la paix publique elle-même, peuvent être sans cesse menacés. Ici toutes les ressources de la science et des arts doivent intervenir, car il ne s'agit plus de s'opposer à ces lavages économiques dont on vient de parler, mais bien de déjouer l'habileté de gens qu'un grand intérêt excite, et qui ne craignent pas de consacrer beaucoup de temps, d'argent et d'adresse à l'accomplissement de leurs coupables vues.

Aussi votre nouvelle Commission, de même que l'ancienne, a-t-elle cru convenable de placer au premier rang la question des faux en écriture et s'est-elle laissé diriger par ce point de vue, dans l'examen des papiers qui lui étaient soumis.

Elle a pensé qu'elle ne pouvait se renfermer dans les limites indiquées par la lettre de M. le ministre des finances, elle a cru qu'un rapport général était indispensable, et elle s'est dévouée à un travail long et minutieux dont nous sommes demeurés plus particulièrement chargés, M. d'Arcet et moi. (Inutile de rappeler que c'est M. Dumas qui parle.)

Elle s'est donc entourée de toutes les lumières, elle a entendu non-seulement les organes officiels de l'administration, mais aussi tous les particuliers qui pouvaient l'aider de leur expérience.

Ce n'est qu'au moment où, éclairés par des discussions approndies et répétées, tous les membres de la Commission, composée de MM. Gay-Lussac, Dulong et de la section de chimie tout entière, se sont rangés à un commun avis, qu'elle a cru pouvoir soumettre à l'Académie un rapport général sur les questions qui lui étaient posées, ou que la nature des choses a dû soulever pendant le cours de ses délibérations et de ses expériences.

§ I. *Examen du papier proposé par l'administration de l'enregistrement et des domaines.* Le papier timbré actuellement en usage porte trois signes distinctifs : au milieu de la feuille, les armes de France en filigrane ; au sommet et à gauche, un timbre sec et un timbre à l'encre grasse.

Rien de plus illusoire que ce système de précautions.

En effet, toute écriture délébile, c'est-à-dire en

encre ordinaire, déposée sur un papier timbré, pourra facilement être effacée en totalité, sans laisser de traces et sans que les trois timbres que la feuille porte éprouvent la moindre altération.

Mais, si les timbres étaient délébiles, c'est-à-dire s'ils étaient formés d'une encre identique avec celle qui forme l'écriture, ou plutôt si le papier timbré était couvert tout entier d'un dessin imprimé avec de l'encre ordinaire, on ne pourrait plus blanchir l'écriture sans effacer ce dessin lui-même, et dès lors le papier timbré perdrait son caractère distinctif : il n'existerait plus.

Ainsi, loin de revêtir le papier timbré de timbres inaltérables, il faut au contraire l'armer de timbres qui soient altérables dans une juste mesure.

Ainsi, notre papier actuel n'a rien en soi qui puisse prévenir les lavages et à plus forte raison les faux en écriture. L'administration des domaines le reconnaît; mais elle voudrait combiner le système de précautions que l'ancienne Commission proposait, et l'emploi du papier à la forme, ce qui a fait naître toute la série d'essais qui nous ont été adressés par M. le ministre des finances.

La Commission avait proposé, en effet, d'épaissir la boue d'encre ordinaire, et d'imprimer à son aide, sur le papier destiné au timbre, un dessin gravé sur un cylindre en cuivre, au moyen du tour à guillocher. Ce papier de sûreté, muni d'un timbre sec officiel, eût offert à l'État la plus par-

faite garantie. Les lavages auraient cessé à l'instant.

Mais l'administration du timbre, qui a constamment employé le papier fait feuille à feuille, à la main, celui qu'on nomme le *papier à la forme*, l'administration du timbre a pu hésiter, en voyant que le système d'impression indiqué par l'Académie entraînait l'emploi du papier fait à la machine, du *papier continu;* elle s'est fortement préoccupée d'une innovation qui lui a paru grave; elle s'est demandé si, sans renoncer au papier à la forme, elle ne pourrait point appliquer le système proposé par l'Académie.

Elle a donc cherché un moyen d'impression applicable au papier en feuille, et après avoir éliminé l'impression en taille douce, l'impression lithographique, comme étant des moyens trop coûteux, elle s'est arrêtée à l'emploi des procédés de l'impression ordinaire, de la typographie.

Ainsi, tandis que la Commission, en conseillant l'emploi d'une vignette gravée en creux sur un cylindre de cuivre, se trouvait amenée à conseiller l'emploi du papier continu, l'administration, en cherchant à conserver son papier habituel, fait à la forme, feuille à feuille, s'est trouvée conduite, à son tour, à faire usage d'un dessin gravé en relief et tiré à la presse typographique.

Ce qui avait décidé la Commission dans son choix, c'est que l'on est certain, d'après ce qui se passe dans l'industrie, qu'une encre aqueuse peut

s'imprimer fort économiquement sur du papier continu, au moyen des cylindres.

L'administration a pensé qu'elle pourrait combiner l'emploi des procédés typographiques avec l'économie du tirage; mais en renonçant au papier continu, elle a dû modifier l'encre proposée par l'Académie.

En effet, quand on essaie, avec des caractères en relief, de tirer des épreuves à l'aide d'une encre aqueuse, on obtient des résultats si défectueux, qu'on trouve bientôt nécessaire de modifier cette encre. Comme on sait, l'imprimeur typographe fait usage d'une encre grasse, et tout naturellement l'administration a cherché dans l'introduction d'un corps gras, ou d'un vernis, un remède aux difficultés qui l'arrêtaient.

Mais comme l'encre ordinaire broyée avec un vernis ou un corps gras, résisterait trop à l'action du chlore, et en général à celle des agens qui l'altèrent quand elle est pure, il a fallu corriger ce défaut, et l'on y est parvenu à l'aide d'une forte addition de craie.

Ainsi, l'encre de l'administration s'est trouvée composée, en définitive, de craie, de boue, d'encre et de vernis; c'est ce que nous appellerons l'*encre délébile au vernis*.

Le chlore et les acides agissent sur elle comme sur l'encre ordinaire; ils l'effacent en même temps qu'ils effacent une écriture surperposée; et, à cet égard, les nombreux tâtonnemens auquels l'admi-

nistration s'était livrée, avaient bien résolu la question, et avaient bien fourni une encre d'une délébilité égale à celle de l'encre commune.

Mais dès le premier examen des échantillons qui nous ont été adressés par M. le ministre des finances, et qui sont revêtus d'une vignette imprimée typographiquement avec l'encre délébile au vernis, trois objections très graves se sont présentées contre l'emploi de cette encre ou du moyen d'impression qui l'a rendue nécessaire.

Relativement au procédé d'impression, on sait que lorsqu'on imprime au moyen de caractères en relief, le papier se trouve foulé, de telle manière que si les caractères n'étaient pas recouverts d'encre, leur configuration n'en serait pas moins retracée sur le papier; seulement, elle y serait retracée en creux, et sur tous les points refoulés le papier serait devenu plus dense et plus lisse.

Il était évident que ce foulage résisterait à tous les agens qui effacent l'encre ordinaire ou l'encre délébile au vernis, et qu'il pourrait suffire pour guider la main du faussaire qui essaierait de rétablir la vignette effacée.

En effet, l'Académie pourra se convaincre, en examinant les échantillons que nous mettons sous ses yeux, qu'après avoir enlevé avec le plus grand soin tout vestige d'encre de la vignette, au moyen du chlore, des acides et de l'alcool, le foulage suffit parfaitement pour que les moindres linéamens du dessin demeurent visibles. Une main exercée

leur rendrait leur nuance primitive ; en suivant chaque trace à la plume, et son travail serait singulièrement facilité par la nature même du dessin, circonstance sur laquelle nous reviendrons plus loin.

Il est vrai que ce travail serait long et par conséquent trop cher pour être en rien applicable au commerce frauduleux des papiers timbrés reblanchis, mais la présence d'un vernis qui entre dans la composition de l'encre de l'administration viendrait au besoin lever cette difficulté.

On remarquera d'abord que pour observer l'effet du foulage, nous avons traité le papier par le chlore et les acides pour enlever l'encre et la craie, puis par l'alcool pour enlever le vernis. Mais ce traitement par l'alcool serait inutile au faussaire, et il se garderait d'y recourir. Dès lors, après avoir détruit l'encre de la vignette, il en retrouverait chaque trait, soit par le foulage, soit par la trace jaune produite par le vernis, soit par la transparence que ce vernis communique au papier.

Toutes ces circonstances expliqueront à l'Académie pourquoi il nous a été très facile, après avoir écrit sur le papier qui nous était soumis par M. le ministre des finances, d'effacer l'écriture en entier, et de faire ensuite rétablir la vignette en totalité ou en partie. En donnant de semblables feuilles couvertes d'écriture ordinaire à des personnes exercées et d'une main habile, elles ont effacé les mots que nous leur avions indiqués; elles ont rétabli et raccordé les portions de vi-

guette que le lavage avait détruites, et les dessins nous sont revenus dans un état tel, que le mot effacé pouvait être remplacé par tout autre mot ; c'est, du reste, ce dont l'Académie pourra juger elle-même, en examinant les échantillons mis sous ses yeux.

Ainsi, tant par l'effet du foulage que par suite de la présence d'un vernis jaunâtre dans son encre délébile, l'administration du timbre ne s'opposerait en rien, pour ainsi dire, aux faux partiels. Leur exécution exigerait sans doute un peu plus de temps, un peu plus d'adresse, et néanmoins la Commission est portée à croire que l'adoption d'un tel papier diminuerait peu le nombre des faux.

Quel inconvénient immense d'ailleurs que celui qui résulterait de la vente par l'État, avec un caractère officiel, d'un papier de sûreté qui n'offrirait qu'une garantie illusoire. Combien de faussaires qui seraient séduits par la pensée que leur crime demeurerait d'autant mieux caché, d'autant plus impuni, qu'au seul aspect de ce papier de sûreté sur lequel se serait exercé leur coupable industrie, les intéressés d'abord, puis, au besoin, les juges, les jurés repousseraient tout soupçon de faux !

Mais, si le papier soumis à notre examen n'offre pas ces garanties, que tout honnête homme voudrait voir réunies dans les papiers qui doivent devenir les dépositaires de l'honneur et de l'intérêt de famille, il restait à s'assurer si du moins il

pouvait satisfaire au premier vœu de l'administration du timbre, et mettre les intérêts du fisc à l'abri.

Une feuille de papier timbré qui a servi et qu'on achète pour la laver et pour la revendre ensuite, ne doit recevoir qu'une main-d'œuvre de quelques centimes, pour que ce travail soit profitable. Dès lors, la moindre vignette délébile suffit pour empêcher ce trafic, si la vignette doit être reproduite à la main après le lavage.

Mais serait-il nécessaire de reproduire cette vignette à la main en ce qui concerne le papier proposé par l'administration ? Non, sans doute.

Si les progrès de la chimie multiplient les difficultés à chaque pas, lorsqu'on cherche des moyens de sûreté contre la falsification des écritures, les progrès des arts d'imitation, de leur côté, soulèvent une foule d'obstacles contre lesquels la plupart des procédés viennent échouer.

Ainsi, par cela seul que l'encre de l'administration renferme un vernis, la Commission pense qu'on peut contre-épreuver sa vignette sur une pierre lithographique, et reproduire par conséquent à l'infini cette même vignette sur des feuilles de vieux papier timbré blanchi, résultat qu'elle a obtenu, du reste, par un moyen moins direct dont il sera question plus tard. Le blanchiment du vieux papier timbré coûterait alors, par feuille, environ 3 ou 4 centimes de plus qu'aujourd'hui, et

c'est là tout ce que l'administration aurait gagné à changer son système de fabrication.

Autant vaudrait qu'elle conservât ses anciens usages. Qu'importe d'ailleurs qu'on vienne nous dire qu'une loi réclamée par l'intérêt commun rangerait à l'avenir de telles manutentions au rang des crimes, chacun répondra comme nous, que, s'il suffisait d'une loi pour les empêcher, il faudrait se borner à déclarer criminel le blanchiment des vieux papiers timbrés actuel.

Après avoir rejeté le procédé d'impression, à cause du foulage qu'il occasionne, et l'encre à cause du vernis qu'elle contient, il restait à étudier le dessin choisi par l'administration du timbre, non point comme œuvre d'art, mais sous le rapport des obstacles que sa nature lui permet d'opposer aux faussaires ou aux blanchisseurs de papiers timbrés.

Ce dessin a été obtenu par une méthode assez compliquée, mais qui a pour point de départ l'application de l'ingénieux procédé à l'aide duquel M. Colas a gravé les planches du Trésor de numismatique. On sait que ce genre de gravure s'obtient à l'aide d'une machine qui trace sur le cuivre des lignes parallèles qui s'écartent entre elles dans les endroits éclairés, qui se rapprochent pour former les ombres, mais qui se continuent sans interruption d'un bout de la planche à l'autre.

L'administration a voulu placer au milieu de la feuille de papier une figure de la Justice, assise,

ayant environ neuf centimètres de base et de hauteur. Cette figure aurait été entourée d'une vignette quelconque.

Pour obtenir la figure, on a pris pour type la planche en bronze sur laquelle M. Galle a ciselé en relief le modèle de la Justice assise, qui occupe le centre du timbre sec ordinaire; à son aide, les procédés de M. Colas en ont fourni une représentation en creux sur une planche en cuivre.

On a tiré des épreuves de cette planche, on les a reportées sur bois, et par l'emploi des procédés ordinaires de la gravure sur bois, on a obtenu une figure semblable à la précédente, mais en relief.

La planche en bois obtenue a fourni à son tour, au moyen du polytypage, une matrice en creux, qui a donné les planches en relief nécessaires au tirage typographique.

Dès que la gravure en bois est obtenue, elle reproduit donc des planches typographiques aussi nombreuses que l'on veut, et en quelque sorte identiques avec le modèle. Mais la gravure en bois reproduit-elle fidèlement le cuivre fourni par la machine de M. Colas? Cela ne saurait être. Du moins, dans les essais mis sous nos yeux, ne reconnaissons-nous plus cette finesse, cette pureté, qui distinguent tous les produits sortis des ateliers de M. Colas; bien plus, les différens clichés ne sont certainement pas identiques entre eux. Ainsi, quoiqu'on puisse attendre, sous le rapport de l'art, de meilleurs résultats des efforts de nos habiles

graveurs en relief, le système de gravure adopté par l'administration offre un immense inconvénient, car, après le travail pur et régulier d'une machine, vient une contre-épreuve sur bois, puis la gravure sur ce même bois, puis le polytypage, transformations après lesquelles l'original se trouve converti en une copie sans caractère. L'œuvre première va toujours en se détériorant.

Ainsi, par cela seul qu'on a voulu conserver le papier à la forme, on a eu recours au tirage typographique qui en a paru la conséquence, et dès lors, obligé de se plier à de telles exigences, le procédé dont M. Colas a récemment enrichi les arts, a perdu tout son mérite.

Mais laissons de côté les altérations que la figure qu'il a fournie a dû subir dans les divers transports auxquels on l'a soumise. Supposons que la figure de la Justice eût été tirée immédiatement sur le papier timbré avec le cuivre fourni par M. Colas, et cette figure, quoique plus difficile à reproduire dans ce cas, en raison de sa pureté et de sa finesse, pourrait être remplacée avec profit par un dessin d'un autre genre.

En un mot, quand la Commission avait proposé l'emploi d'un cylindre gravé au tour à guillocher, c'est qu'elle pensait que les dessins les plus difficiles à imiter ne sont pas ceux qui représentent des personnages et dans lesquels l'absence totale de symétrie rend les comparaisons si difficiles, si équivoques, mais bien plutôt des dessins très simples

produits par des lignes qui se rencontrent sous des angles déterminés et qui produisent ainsi une multitude de petites figures identiques faciles à comparer entre elles, parce que l'œil en embrasse à la fois un grand nombre.

La Commission persiste plus que jamais dans cette opinion; et comment aurait-elle conservé le moindre doute sur ce point, quand elle a vu avec quelle facilité on pouvait reproduire la figure de la Justice sur les papiers soumis à son examen, après que cette figure en avait été effacée ?

L'administration du timbre, en cherchant, avant tout, à conserver l'emploi de son papier fait à la forme, s'est donc jetée dans une voie qui lui a fait perdre successivement tous les bénéfices des divers procédés qu'elle voulait mettre à profit.

Le procédé d'impression foule le papier; si on le redresse par un satinage, la nouvelle encre délébile adoptée n'en reproduit pas moins le dessin après le blanchiment, par le vernis qu'elle laisse; enfin la typographie qui se prête mal au tirage de ces dessins d'une délicatesse infinie que l'ancienne Commission avait en vue, oblige l'administration à préférer un dessin moins délicat, qui se laisse reproduire manuellement avec une déplorable facilité.

Son procédé ne préviendrait donc pas les faux, et comme l'encre qu'elle a employée et le dessin dont elle a fait choix se prêtent aux contre-épreu-

ves sur pierre, il ne préviendrait pas mieux le blanchiment des vieux papiers timbrés.

Votre Commission ayant été ainsi amenée à reprendre l'examen rationnel des procédés que l'administration pourrait employer pour atteindre le double but qui l'occupe, nous allons exposer à l'Académie les résultats auxquels elle a cru devoir s'arrêter.

§ II. *Lavage du papier timbré.* — On l'a déjà dit, rien de plus aisé que de faire cesser le lavage du papier timbré, tel qu'il se pratique à présent; la moindre vignette délébile suffit pour cela.

Mais la difficulté n'est point là ; car si la vignette adoptée peut se transporter sur pierre, on la rétablira sans peine sur le papier blanchi, et les lavages recommenceront.

Dira-t-on que la lithographie tire ses épreuves avec une encre grasse qui serait indélébile, et que la fraude se décelerait à l'instant? A cela, l'encre délébile au vernis, que l'administration vient d'essayer, fournit une réponse sans réplique, car elle est grasse et délébile. On ne peut douter qu'elle soit propre au tirage sur pierre.

Ainsi, et par cela même que la typographie et la lithographie emploient la même nature d'encre, on peut dire que toute impression obtenue par la typographie deviendrait, entre les mains du lithographe, un type susceptible de se multiplier à l'infini et à fort bon marché.

Nous avons insisté précédemment sur la facilité que la nature grasse de l'eau fournirait à celui qui se proposerait d'obtenir sur pierre une contre-épreuve de la vignette des nouveaux papiers timbrés proposés par l'administration de l'enregistrement et des domaines. Mais nous devons aller plus loin, et déclarer que cette vignette, fût-elle obtenue au moyen d'une encre aqueuse, n'en serait pas moins propre à donner une contre-épreuve fidèle. Quoi de plus aisé, en effet, que d'en surcharger chaque trait à la plume au moyen d'une encre grasse convenable à la contre-épreuve.

Pour le démontrer, il a suffi à la Commission de confier une des épreuves de la vignette à un lithographe exercé, pour qu'il essayât d'en surcharger quelques parties et de les rendre ainsi propres à la contre-épreuve. Nous mettons les résultats de cet essai sous les yeux de l'Académie, qui pensera comme nous et comme l'artiste qui a bien voulu nous prêter son concours, qu'il serait facile de reproduire ainsi la figure tout entière avec du temps et quelque dépense.

On objecte, il est vrai, qu'après avoir blanchi le vieux papier timbré, il faudrait imprimer non-seulement la même vignette, mais qu'il faudrait l'imprimer en encre délébile et la raccorder exactement avec le timbre sec.

A cela on répond que l'encre délébile au vernis, employée par le typographe, convient également au lithographe, et que le raccord d'un

timbre sec avec la vignette nouvellement imprimée se ferait sinon très exactement, du moins assez bien pour laisser du doute, quand il s'agirait surtout d'un timbre sec dont le lavage aurait déformé les contours.

Ainsi, pour prévenir véritablement le lavage des vieux papiers timbrés, non pas tel qu'il se pratique aujourd'hui, mais tel qu'il se pratiquerait demain, si l'on se contentait de le rendre plus difficile, il faut réunir les conditions suivantes :

1° Le papier doit être revêtu d'un dessin obtenu par une encre aqueuse, incapable de fournir une contre-épreuve directe.

2° Le dessin doit être d'une telle délicatesse qu'il soit impossible à la main la plus habile d'en surcharger les linéamens au moyen d'une encre grasse.

3° Ce dessin doit être changé tous les ans, afin de prévenir toute tentative d'imitation par des moyens semblables à ceux qui auraient été employés pour l'obtenir.

Jusqu'ici, les procédés typographiques n'ont rien produit qui permette de croire qu'on puisse en tirer parti en satisfaisant à ces conditions. Le plus simple serait donc d'en revenir à l'emploi du papier continu, du cylindre gravé en creux et de l'encre épaissie, déjà proposés par l'Académie. Mais en se voyant ramenée inévitablement sur ce terrain, la Commission a compris qu'elle ne pouvait plus se borner à de simples conseils, mais

qu'elle devait démontrer, par des faits incontestables, toute l'efficacité de ses propositions.

Elle s'est assurée que l'encre ordinaire épaissie avec du plâtre de mouleurs, fournit une matière parfaitement propre au tirage des cylindres.

Elle a l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie le résultat des essais qu'elle a faits avec cette encre, au moyen d'un cylindre qui sert à imprimer le papier-coutil.

La Commission a été plus loin, et voulant faire disparaître, autant qu'il est en elle, les difficultés qui préoccupent l'administration du timbre, elle a cherché s'il ne serait pas possible de conserver les avantages d'une encre aqueuse sans recourir à l'emploi du papier continu.

Elle a pensé que la machine d'impression connue sous le nom de machine à planches plates, méritait d'être essayée sous ce rapport. En effet, la Commission a fait tirer, par une machine de ce genre, au moyen de l'encre ordinaire épaissie, des épreuves du dessin le plus délicat qu'elle ait pu se procurer, et elles sont très bien venues.

L'administration pourrait donc, si le prix du tirage n'était pas un obstacle, ce que nous ne saurions discuter ici, en adoptant l'emploi d'une semblable machine, substituer une planche gravée au cylindre, remplacer le papier continu par des feuilles collées bout à bout, et conserver néanmoins l'encre ordinaire convenablement épaissie

sans aucun intermédiaire gras ou résineux, sans emploi de vernis.

La Commission s'est enfin demandé s'il ne serait pas possible de tirer des procédés typographiques un parti plus convenable qu'on ne l'a fait, dans le but dont il s'agit.

Elle n'a trouvé qu'un seul moyen qui permette d'obtenir par la typographie une vignette capable d'empêcher le lavage des vieux papiers timbrés. Ce moyen consiste à tirer la vignette au moyen de deux encres, l'une délébile, l'autre indélébile.

Supposons, par exemple, que la vignette présente, sur un fond de dentelle, une centaine de petits cercles semés çà et là sur toute sa surface; supposons que chaque petit cercle soit formé d'une demi-circonférence délébile et d'une demi-circonférence indélébile; ces précautions prises, le lavage du vieux papier timbré serait certainement évité.

En effet, ce lavage ayant enlevé les portions délébiles de chaque cercle, comment les rétablir? à la main, ce serait trop cher! par impression, c'est impossible! car la coïncidence de la demi-circonférence conservée par le papier et de celle qu'on voudrait ajouter ne peuts'obtenir par aucun moyen.

Dans ce système, il importerait peu que l'encre délébile fût grasse ou aqueuse; car le procédé de la contre-épreuve n'y serait plus applicable.

Pour faire un commerce frauduleux d'un tel papier, il faudrait en faire une fabrique et imiter en

tout les procédés qu'aurait adoptés l'administration, ce qui ne saurait se faire sans un concours de volontés, sans une sorte de publicité, qui rend de telles fraudes impossibles. D'ailleurs, qui voudrait courir la chance de dépenses aussi fortes que celles qu'il faudrait faire pour cela, quand la vente du produit est entourée de tant de difficultés, quand la loi menace d'une peine si sévère !

La Commission s'est adressée à MM. Didot, pour obtenir de leur complaisance quelques essais, et de leur expérience une opinion sur la valeur de ce procédé. Ces Messieurs n'hésitent pas à regarder comme vaine toute tentative de réimpression sur des feuilles de papier de ce genre qui auraient été blanchies. Ils regardent comme très praticable d'imprimer par un seul tirage à deux encres une vignette analogue à celle que nous avons indiquée plus haut.

Ils ont bien voulu faire avec nous quelques essais où nous avons employé, d'une part, l'encre délébile au vernis, et, de l'autre, une encre indélébile préparée en pâlissant l'encre typographe ordinaire et au moyen d'une forte addition de sulfate de baryte. Nous mettons sous les yeux de l'Académie les résultats de ce tirage, qui, malgré les imperfections inévitables dans un premier essai, nous a laissé la conviction que ce moyen pourrait être mis en pratique, avec exactitude et économie, si l'on possédait les machines à imprimer qu'il exigerait.

Mais d'après ce que nous avons vu chez MM. Didot, et d'après ce que nous connaissons des procédés typographiques, nous devons ajouter que la véritable efficacité de ce procédé se borne à prévenir le lavage du vieux papier timbré. S'il s'agissait de prévenir les faux, il ne pourrait l'emporter sur celui que l'administration du timbre propose, que par un meilleur choix de la vignette; et comme un dessin tiré typographiquement peut toujours être reproduit à la main, ce papier offrirait quelques obstacles au faussaire, sans lui en offrir d'insurmontables.

Si l'administration du timbre, renonçant au papier à la forme, adoptait l'emploi du papier continu, elle trouverait, au contraire, dans les procédés du tirage au cylindre, le moyen d'obtenir un papier également propre à prévenir le lavage des vieux papiers timbrés et les faux en écriture publique ou privée.

La Commission ne reculerait pas devant la discussion du mérite respectif de ces deux sortes de papier. Si on le jugeait nécessaire, elle se livrerait aux expériences qui peuvent permettre d'en caractériser les qualités. Pour le moment, elle doit se borner à dire, qu'en conseillant l'emploi de procédés qui ne seraient parfaits qu'autant qu'on adopterait le papier continu, elle fait assez voir qu'elle regarde ce papier comme susceptible d'offrir à l'administration toutes les garanties qu'elle a le droit d'exiger.

Jusqu'ici, nous n'avons pas parlé d'une circonstance qui se présente assez souvent dans les diverses applications du papier timbré. Ce papier doit être propre à recevoir des impressions par les procédés typographiques ordinaires, car il y a beaucoup d'actes qui, se répétant souvent et devant être faits sur papier timbré, sont imprimés d'avance sur ce papier, sauf quelques blancs qu'on remplit à la main.

Le papier timbré doit donc avoir la propriété de résister au mouillage que le typographe fait subir à son papier avant d'en faire usage. La Commission n'a pu se dispenser de soumettre les papiers dont elle recommande l'emploi, à ce genre d'épreuves, et elle en met le résultat sous les yeux de l'Académie. Ils n'ont présenté aucune difficulté; les vignettes sont demeurés nettes, et l'impression est bien venue.

On peut donc prévenir le lavage du vieux papier timbré par les moyens suivans :

1° En imprimant au moyen du cylindre, sur papier continu, avec l'encre ordinaire épaissie par le plâtre des dessins d'une extrême finesse.

2° En imprimant à la planche plate, sur papier continu ou sur papier à la forme, avec l'encre ordinaire épaissie au moyen du plâtre, des figures d'une extrême finesse, obtenues par un procédé mécanique.

3° En imprimant sur le papier à la forme et par les procédés typographiques, de petites fi-

gures composées de deux parties, l'une délébile, l'autre indélébile. Comme encre indélébile, on pourrait se servir de l'encre typographique habituelle, pâlie au moyen de sulfate de baryte, et comme encre délébile on pourrait, sans inconvénient, faire usage du mélange de boue de chapeliers, de craie et de vernis.

Mais comme parmi ces procédés les deux premiers conviendraient seuls, s'il s'agissait de s'opposer en même tomps à la falsification des écritures, nous ne devons présenter le troisième qu'en faisant toutes nos réserves. Nous en parlons ici plutôt pour mettre bien à nu le côté faible des procédés typographiques, que pour en conseiller l'emploi à l'administration du timbre.

§ III. *Des faux en écriture privée ou publique.* —Nous l'avons déjà dit, la Commission regarde comme inséparables la question du lavage des papiers timbrés, et la question des faux en écriture publique ou privée.

Parmi ces faux, le plus difficile à faire, le plus facile à prévenir, c'est le faux partiel ; c'est celui dont nous allons d'abord nous occuper.

Pour commettre un faux partiel sur des papiers recouverts d'une vignette délébile, il faudrait que cette vignette pût être réservée ou reproduite. Ces deux opérations exigent l'emploi d'un travail manuel, et il est certain qu'on peut le rendre impraticable même pour la main la plus habile.

Il faut, comme nous l'avons déjà dit, renoncer,

dans la composition de la vignette, aux figures irrégulières, aux personnages, aux ornemens, pour s'en tenir à des figures géométriques, répétées d'une manière continue, et obtenues à l'aide de moyens mécaniques qui garantissent leur identité.

La Commission avait conseillé, dans son ancien rapport, de se servir des dessins obtenus au moyen du tour à guillocher. Ces dessins suffisaient certainement, mais on peut faire mieux. On peut obtenir des figures plus régulières, d'une identité bien plus absolue et de forme plus arrêtée, à l'aide de la molette, genre de gravure dans lequel, après avoir préparé une figure-type d'une perfection extrême, on peut, loin de l'altérer dans les divers transports qu'on lui fait subir, la rectifier encore et la perfectionner d'une manière, pour ainsi dire, indéfinie.

La Commission a vu avec le plus vif intérêt les dessins de ce genre, qui ont été mis sous ses yeux par un de nos plus habiles mécaniciens, M. Émile Grimpé.

Ce sont des millé-mailles composées de petits hexagones qui, vus à la loupe, présentent des figures géométriques très petites, identiques, et que les personnes les plus habiles, malgré nos instances, n'ont voulu tenter ni de reproduire, ni de surcharger à la main. M. Grimpé peut varier ses dessins; il peut produire, par les procédés qu'il met en œuvre, des étoiles et modifier le nombre de leurs rayons; il peut tracer des spirales, etc., et

donner ainsi au timbre le moyen de changer ses dessins à volonté.

Il existe d'ailleurs une différence essentielle entre les propositions de M. Émile Grimpé et celles de votre ancienne Commission. En effet, tandis que votre Commission, qui n'avait en vue que le lavage des vieux papiers timbrés, indiquait pour s'y opposer l'impression d'une bande délébile de 4 centimètres au milieu de la feuille, M. Émile Grimpé, qui cherche à prévenir toute falsification d'écriture, propose d'imprimer ses viguettes sur toute l'étendue de la feuille de papier timbré.

Votre Commission, bien convaincue que les dessins de M. Emile Grimpé étaient parfaitement propres à remplir ses vues, a mis un grand intérêt à s'assurer que ces dessins pouvaient se tirer au moyen d'une encre délébile. Avec le concours de cet habile artiste, elle a donc fait les essais suivans.

Ces dessins sont gravés en creux sur un cylindre; nous en avons tiré des épreuves en l'encrant à la main avec l'encre délébile au vernis; elles sont venues sans difficulté.

Nous avons voulu aller plus loin et tirer aussi des épreuves au moyen d'une encre aqueuse; mais, quand on essaie d'encrer le cylindre à la main et de tirer l'épreuve ensuite, l'encre se dessèche trop promptement, et le papier ne s'en charge pas. Quand on veut employer une encre aqueuse, il faut que l'encrage et le tirage se suivent si rapidement, que l'encre n'ait pu rien perdre de sa

fluidité lorsqu'on donne la pression qui doit la fixer sur le papier. En un mot, il faut non seulement le cylindre mis à notre disposition par M. Emile Grimpé, mais aussi la machine à imprimer dont il ferait partie.

M. Grimpé ne possède point la machine à imprimer qui nous était nécessaire ; mais nous avons trouvé par son intermédiaire chez M. Godefroy, manufacturier à Surênes, une machine employée à imprimer en étoffe, et propre à remplir, jusqu'à un certain point, nos vues. M. Godefroy a bien voulu la mettre à notre disposition.

Le cylindre gravé par M. Grimpé étant ajusté sur la machine, nous avons imprimé quelques rouleaux de papier continu, qui a fourni des épreuves aussi nettes qu'on pouvait l'espérer d'une machine qui n'était pas destinée à l'impression du papier.

Nous avons substitué au papier continu de longs rouleaux de papier, faits en collant bout à bout des feuilles de papier à la main, et nous nous sommes convaincus que le tirage en était également possible avec d'assez bons résultats.

L'encre dont nous avons fait usage était formée de plâtre de mouleurs et d'encre double de la petite vertu, long-temps broyés ensemble. Les personnes chargées du tirage l'ont regardée comme d'un très bon emploi.

Si l'on peut faire quelques reproches aux échantillons que nous mettons sous les yeux de l'Aca-

démie, ils tiennent donc à la nécessité où nous nous sommes trouvés de tirer des épreuves sur papier avec une machine où tout était arrangé pour un tirage sur étoffe. Il n'a pas dépendu de nous d'éviter cet inconvénient, quelque léger qu'il soit.

La Commission conseillerait, si l'on voulait adopter des dessins du genre de ceux qui lui ont été présentés par M. Grimpé, d'en rendre le trait excessivement délié et un peu profond. On pourrait ainsi se servir d'une encre plus foncée et plus identique avec l'encre ordinaire; on aurait moins besoin de l'épaissir avec du plâtre; enfin on accroîtrait la difficulté de l'imitation manuelle.

Bien entendu qu'après l'impression, on écraserait le relief du trait par un lissage ou un cylindrage modéré, afin d'éviter que la matière de l'encre en pénétrant dans le papier y produisît un gaufrage en creux.

La Commission persiste donc à dire qu'en imprimant sur papier continu une vignette délébile, au moyen d'une encre aqueuse et d'un cylindre portant des figures très petites, régulières et identiques, on obtiendrait un papier de sûreté très propre à prévenir les faux partiels. Mais ne pourrait-on pas obtenir aussi des garanties suffisantes contre les faux partiels par l'emploi des procédés typographiques à deux encres?

C'est difficile, sinon impossible, quoique parmi les procédés dont nous devons la connaissance à

M. Grimpé, il s'en trouve un qui pourrait compléter ce système. En effet, ce qui rend l'emploi de ce procédé illusoire contre les faux partiels, bien qu'il soit excellent contre les lavages des vieux papiers timbrés, c'est que les dessins que peut imprimer le typographe n'ont jamais une telle finesse que la main ne puisse les imiter.

Mais qu'après l'application de ce dessin à deux encres, le plus délié possible, on applique sur le papier un gaufrage général, en le forçant à passer entre deux cylindres cannelés à cannelures très fines, et dès lors le faux partiel devient bien plus difficile. En effet, ces cannelures vont à chaque instant déranger la plume de celui qui voudrait rétablir le dessin effacé; il ne pourra pénétrer dans les sillons, et son œuvre vue à la loupe permettra de reconnaître la fraude.

Nous citons le gaufrage, afin de ne rien omettre qui puisse éclairer l'administration, car la Commission, après mûr examen, croit devoir repousser ce procédé.

En effet, elle demeure convaincue que le gaufrage diminue beaucoup la résistance du papier, dans la direction suivie par les sillons qu'il trace. A la moindre épreuve, cet affaiblissement se fait remarquer. C'est là une objection grave, surtout quand il s'agit d'un papier destiné à conserver des actes importans pendant une longue suite d'années, à subir tant d'accidens de frottement et

de transport, à se voir froissé et plié de tant de manières.

De plus, le papier ainsi gaufré présente de grandes difficultés à l'écrivain. La plume, sautant sans cesse d'une gibbosité du papier à l'autre, ne conserve pas sa direction franche, et l'écriture devient tremblée. On écrit moins vite, et les caractères tracés manquent de liberté.

Ces divers inconvéniens disparaîtraient si, comme le propose M. Grimpé, on appliquait le gaufrage après l'écriture pour l'assurer contre tout essai de falsification en guise de timbre extraordinaire.

Mais alors il deviendrait indispensable d'examiner si ce gaufrage ne peut pas s'effacer par l'emploi de certains agens chimiques qui gonflent le papier, et par celui de moyens mécaniques qui tendent à dresser sa surface. Or, les papiers gaufrés par M. Grimpé n'ont pu résister à de telles épreuves; nous les avons redressés complétement, et tout indice de gaufrage a disparu.

Ainsi, nous repoussons ce procédé, car, appliqué après l'écriture, il ne sert à rien, et si on l'applique avant, il peut modifier la marche de la plume et jeter de nouvelles incertitudes dans l'art de l'expert en écriture.

La Commission adopterait volontiers une application de ce gaufrage, à laquelle ses exigences ont conduit M. Grimpé. Elle lui demandait un timbre indélébile qui fût raccordé d'une manière exacte avec la vignette délébile.

C'est ce que M. Grimpé obtient en imprimant la vignette sur la feuille au moyen de l'encre délébile, tandis que sur la marge, dans toute sa hauteur, où cette vignette se continue sans interruption, elle s'imprime par gaufrage ou timbre sec, sans encre.

Il serait certainement plus court de fabriquer de nouveau du papier timbré, que d'utiliser des feuilles d'un tel papier reblanchi.

Une vignette délébile, inimitable à la main et non transportable sur pierre, voilà donc, en définitive, tout ce qu'il faut pour empêcher le lavage du papier timbré, pour prévenir les faux que nous appelons faux partiels. Mais ces faux ne sont pas les seuls que l'on ait à redouter.

Nous arrivons, en effet, aux faux les plus faciles à produire, les plus difficiles par conséquent à prévenir. Ce sont ceux où, se bornant à conserver par des réserves quelques mots d'un écrit, on fait disparaître tous les autres pour les remplacer ; ce sont ceux où l'on ne s'astreint plus à conserver le papier dans son entier, et où l'on enlève, par exemple, dans une feuille de papier timbré, toute la partie supérieure ou moyenne qui porte les timbres, pour ne conserver que la partie inférieure qui porte une signature accompagnée de quelques mots que le faussaire veut utiliser.

Ce genre de faux ne peut se prévenir qu'en donnant au papier un caractère indélébile et tellement réparti sur sa surface, qu'à l'aspect de la moindre

parcelle, on puisse y reconnaître le type du papier timbré.

Tel est le caractère du papier imprimé typographiquement à deux encres, dont il a été question. En effet, il est impossible d'effacer sur un tel papier l'écriture en entier, et de détruire le caractère du papier, car les traits en encre indélébile qu'il porte résisteront à toutes les épreuves.

Mais l'impression à deux encres ne pouvant fournir que des dessins susceptibles d'une imitation manuelle, elle n'offre aucun avantage, dès qu'il s'agit d'un faux auquel on peut consacrer du temps et de l'adresse.

Ainsi, tous les papiers de sûreté indiqués jusqu'ici sont impuissans pour prévenir un faux général, tant un faux général est chose redoutable, dans l'état de nos connaissances chimiques.

La vignette de l'administration, les vignettes de M. Grimpé, tout cela n'oppose pas plus de résistance au faux général que le papier blanc ordinaire.

Jusqu'ici, de toutes les garanties contre le faux général, la meilleure, c'est l'emploi de l'encre indélébile de l'Académie. Avec elle, tous les papiers sont bons; sans elle, ils sont tous insuffisans, comme on vient de le dire.

Nous ne saurions donc trop le répéter, on se mettrait à l'abri des faux dans toutes les administrations, si l'on adoptait l'emploi de cette encre.

Tous les particuliers se mettraient à l'abri des faux, s'ils voulaient l'adopter.

Mais la Commission ne se dissimule pas combien ce changement, si léger en apparence, est difficile en réalité, et elle en trouverait la preuve au besoin dans l'oubli où sa recette semble tombée, depuis qu'elle a fait son premier rapport, dans la répugnance que les marchands d'encre semblent avoir pour cette fabrication, si simple néanmoins.

Il y a six ans, tout le monde semblait prendre intérêt aux recherches de la Commission; chacun s'inquiétait de leur résultat. Administrateurs, notaires, négocians, tous réclamaient une assurance contre les falsifications d'écriture; depuis que la recette de l'encre indélébile est publiée, personne ne s'en sert. C'est qu'il fallait se créer une habitude nouvelle, c'est qu'il fallait préparer soi-même ou se procurer une encre particulière. Soin bien léger sans doute, mais trop lourd pourtant quand il ne s'agit que d'un danger très éloigné, très incertain.

Aussi, tout en préconisant de nouveau l'emploi de l'encre de la Chine acidulée, la Commission se trouve-t-elle amenée à indiquer les moyens qui permettent de préparer un papier de sûreté aussi capable que possible de s'opposer à un faux général.

Ces moyens découlent assez naturellement des principes déjà posés pour qu'il suffise de les indiquer. Si l'on prend, en effet, un papier continu

muni d'un filigrane très fin, indélébile; qu'on imprime sur chacune de ses faces une vignette très délicate, inimitable à la main et délébile, ce papier se trouvera à l'abri du faux général, aussi bien que du faux partiel.

En effet, on pourrait effacer l'écriture tout entière, ou bien réservant quelques mots, effacer tous les autres; mais la vignette délébile disparaîtrait en même temps que l'écriture; et si l'on voulait nier l'adultération de l'acte, le filigrane indélébile, demeuré intact, serait toujours là pour l'attester.

Rien n'empêcherait de remplacer le filigrane indélébile par une impression à l'encre grasse, faite sur le papier après sa fabrication. C'est ce que M. Coulier réalise à peu près dans le procédé qu'il applique à la préparation d'un papier de sûreté propre aux effets de commerce.

Il imprime sur la gauche un cartouche indélébile, et il répète à droite ce même cartouche en encre délébile.

Ce papier ainsi préparé, nous paraît le meilleur de tous ceux qu'on a proposés jusqu'à présent; mais il ne remplirait pourtant pas tout-à-fait les vues de la Commission, qui désire que le dessin délébile et le dessin indélébile soient répartis uniformément sur toute la surface du papier et à l'abri des contre-épreuves.

Malgré sa répugnance pour les papiers de sûreté, la Commission se trouve donc amenée à faire connaître les moyens qui peuvent en fournir un qui

laisserait peu de chose à désirer, car il satisferait aux trois conditions fondamentales qui suivent :

1° Il conserverait l'attestation de sa nature par son filigrane indélébile, tant qu'il existerait comme papier.

2° La vignette délébile disparaîtrait sous l'influence des agens qui attaqueraient l'écriture et ne s'altéreraient pas plus qu'elle.

3° Cette vignette délébile ne pourrait être rétablie ni manuellement ni par transport.

Après avoir indiqué la composition d'un papier de sûreté propre à accuser toutes les tentatives de faux, la Commission espère qu'on accordera quelque attention aux considérations suivantes :

1° Ce papier de sûreté, le meilleur de tous, n'empêche pourtant pas d'anéantir un texte, soit par accident en laissant tomber quelque acide sur le papier, soit à dessein, quitte à en accuser ensuite le hasard.

L'encre de sûreté est ineffaçable.

2° Ce papier de sûreté permet des tentatives de faux ; il se trouvera des insensés qui blanchiront l'écriture et la vignette, et qui essaieront de rétablir cette dernière ; il est vrai que, trahis par leur propre ouvrage, ils seront découverts et punis.

Mais l'encre de sûreté va plus loin, elle prévient le crime, car elle rend toute tentative de faux illusoire.

Ainsi, le moyen le plus sûr de prévenir les faux de toute espèce, aisés ou difficiles, c'est, en défi-

nitive, l'emploi d'une encre de sûreté. Il faudrait la rendre obligatoire pour tous les actes importans ou sujets à de fréquentes tentatives de falsification, comme les actes de l'état civil, les passeports, les pièces de comptabilité qu'on veut rendre invariables, etc.

Mais comme ce serait aller trop loin que de vouloir étendre cette obligation aux simples particuliers, et même aux notaires ou avoués, il demeure utile et convenable de préparer à leur usage un bon papier de sûreté composé d'après les principes qui ont été posés plus haut.

D'ailleurs, tant que la vente du papier timbré constituera l'un des revenus importans de l'État, il y aura nécessité de le garantir du lavage, et pour sa fabrication en particulier, le papier à vignettes délébiles conserverait une utile application, quand même l'usage de l'encre indélébile serait devenu presque universel.

Si la discussion à laquelle la Commission s'est livrée, a été bien comprise, chacun peut voir ce qu'il peut faire à l'aide des moyens qui ont été indiqués et que nous allons rappeler sommairement.

Avec l'encre indélébile, on prévient non-seulement toute altération d'un texte, mais on le rend même ineffaçable (1).

(1) Les personnes qui ont fait quelques études chimiques, et qui savent que l'encre de Chine est formée de charbon

Avec une vignette délébile, on prévient toutes les modifications partielles, les faux partiels auxquels certains actes sont exposés; mais on ne s'oppose ni aux faux généraux ni à la destruction du texte.

excessivement divisé, comprendront sans explication particulière les motifs qui ont déterminé l'ancienne Commission dans le choix de cette encre. Elles se rappelleront, en effet, que le charbon est insoluble et inattaquable par tous les agens connus à de basses températures, et que le papier serait toujours détruit avant que le charbon fût atteint lui-même.

Mais si l'encre de Chine est toujours indélébile en ce qui concerne les agens chimiques, il serait possible, à la rigueur, qu'elle fût effacée par des moyens mécaniques; c'est ce qui aurait lieu si elle ne pénétrait pas dans la pâte même du papier.

Il y a donc une certaine relation à rétablir entre l'acide ou l'alcali qui, ajoutés à l'encre de Chine, ont pour objet de la faire pénétrer dans le papier et le collage du papier lui-même.

Plus le papier serait collé, plus il faudrait d'acide muriatique ou de soude pour déterminer cette pénétration, qui constitue toute la garantie contre les falsifications. Les doses indiquées par la Commission se rapportent aux *papiers ordinaires* du commerce. Pour des *papiers extraordinaires, des papiers surcollés*, il faudrait les augmenter.

Si le papier sur lequel on écrit est légèrement humide, l'encre pénètre mieux, et la garantie qu'elle présente en est augmentée. Aussi serait-il bon, dans un cas important, d'humecter très légèrement le papier, d'attendre une ou deux minutes pour laisser à l'humidité le temps de pénétrer dans toute l'épaisseur de la feuille, puis enfin d'écrire avec l'encre de Chine récemment délayée dans la liqueur acide.

(*Note du Rapporteur* M. Dumas.)

Avec une vignette délébile, combinée à un filigrane indélébile, on prévient les faux de tout genre partiels ou généraux, mais on ne s'oppose pas à la destruction du texte.

Le meilleur papier de sûreté ne vaut donc pas une bonne encre indélébile ; mais un bon papier de sûreté peut rendre service aux administrations et au commerce, nous en sommes convaincus ; tellement qu'on serait peu surpris de voir la consommation du papier timbré s'accroître, si aux conditions de légalité qui forcent à s'en servir, se joignaient de véritables garanties pour celui qui en ferait usage.

Les principes posés dans ce rapport conduisent donc aux conclusions suivantes, que nous avons l'honneur de soumettre à l'approbation de l'Académie :

1° En ce qui concerne les papiers préparés pour l'administration de l'enregistrement et des domaines, et sur lesquels M. le ministre des finances a consulté l'Académie, la Commission pense que ce papier ne peut prévenir ni le lavage des vieux papiers timbrés, ni les faux en écritures publique ou privée.

2° Si l'administration veut conserver l'emploi du tirage typographique, la Commission ne peut lui indiquer aucun procédé qui permette de prévenir les falsifications d'écritures ; mais elle pense qu'avec une vignette tirée à deux encres, l'une délébile,

l'autre indélébile, on s'opposerait aux lavages des vieux papiers timbrés.

3° Mais si l'administration adoptait le tirage au cylindre ou à la planche plate, elle parviendrait facilement à prévenir toute espèce de faux et à faire cesser le lavage des vieux papiers timbrés tout à la fois. Il suffirait de fabriquer un papier muni d'un filigrane très fin, répandu sur toute sa surface et indélébile. On imprimerait ensuite sur chaque face du papier une vignette délébile composée de figures géométriques très petites, parfaitement identiques et manuellement inimitables. Ce papier que la Commission recommande hautement, répondrait donc aux vœux de l'administration et irait au devant de tous les besoins des particuliers, à cela près qu'il ne peut s'opposer à la destruction du texte, mais seulement à toute espèce de falsification.

4° Enfin, la Commission rappelle que le meilleur préservatif contre toutes les falsifications d'écriture, consiste dans l'emploi de l'encre de Chine acidulée : elle pense que l'administration ferait bien d'en rendre l'usage obligatoire pour ses employés, dans toutes les occasions où un texte doit demeurer entièrement inattaquable (1).

(1) *Encres délébiles, sans matière grasse, convenables pour imprimer au rouleau, comme on le fait dans les fabriques de papiers peints.*

N° 1. Encre usuelle, convenablement épaissie par évaporation au bain-marie.

Nous terminons les renseignemens sur les papiers de sûreté par les détails suivans que

N° 2. Encre usuelle, convenablement épaissie avec du sulfate de chaux, et broyée très long-temps avec ce corps.

Ces encres délébiles ont l'avantage de résister assez bien à l'action de l'eau pour qu'on puisse humecter les papiers imprimés avec ces encres, et les employer au tirage typographique et lithographique, sans altérer la vignette.

Encres grasses, mais délébiles, pour imprimer les vignettes typographiques à deux encres.

COMPOSITION DU VERNIS ET DES ENCRES N° 1 ET N° 2.

Vernis.

Huile de lin.....	60 gr.
Galipot.....	150

On chauffe ce mélange, et quand il est bien fondu, on le passe dans un linge fin.

Encre au vernis n° 1.

Craie lavée et séchée.....	24 gr.
Boue d'encre sèche.....	3
Outremer.....	2
Vernis.....	quantité suffisante.

Encre au vernis n° 2.

Craie lavée et séchée.....	24 gr.
Boue d'encre sèche.....	1,5
Outremer.....	1
Vernis.....	quantité suffisante.

Encres indélébiles — N° 1. *Pour écrire avec des plumes d'oie.*

Encre de Chine délayée dans de l'eau acidulée par l'acide

M. Gaultier de Claubry a donnés sur les papiers de sûreté de Mozard, dont on a tant parlé.

Ces papiers de sûreté, sur lesquels l'Académie des sciences a été appelée à faire un rapport au ministre des finances, ont été trop vantés et trop dépréciés ensuite. Le but que s'était proposé l'inventeur consistait en ce que toute tentative d'effaçage donnât au papier une teinte perceptible qui servît d'avertissement.

Employés par des mains habiles, certains procédés peuvent faire disparaître quelques parties de l'écriture sans altérer la teinte du papier; mais les procédés habituellement employés par les faussaires le colore de manière à rendre la fraude sensible, de sorte qu'on peut dire que si le nom de *papier de sûreté*, qui semblait indiquer un caractère absolu ne lui eût été donné, il aurait rendu de grands services en évitant un trop grand nom-

hydrochlorique du commerce, et marquant un degré et demi à l'aréomètre de Baumé.

N° 2. *Pour écrire avec des plumes métalliques.*

Encre de Chine délayée dans de l'eau rendue alcaline par la soude caustique, et marquant un degré à l'aréomètre de Baumé.

N° 3. *Pour l'impression des filigranes ou vignettes indélébiles.*

Encre typographique ordinaire, pâlie avec une quantité convenable de sulfate de baryte artificiel ou de sulfate de baryte naturel, broyé long-temps à l'eau.

bre de faux, l'effaçage étant plus difficile à opérer sur ce papier que sur celui qui n'a reçu aucune préparation.

Quant au moyen proposé dans un rapport de la Société d'Encouragement pour ajouter à la difficulté d'effaçage sur ce genre de papier, nous pensons qu'il peut avoir de l'importance ; en effet, un dessin intérieur en couleur, beaucoup plus altérable par les réactifs que l'encre elle-même, mais accompagné d'un filigrane à jour indiquant la nature du dessin, permettrait, dans un très grand nombre de cas, d'apercevoir l'altération et en diminuerait par conséquent les chances.

On voit donc, continue M. Gaultier de Claubry, que le problème n'est pas encore résolu, mais la plus grande difficulté qu'offre aux faussaires le papier Mozard, pour le coupable exercice de leur industrie, a offert, sans contredit, un résultat utile.

Fabrication du papier. Après nous être étendus longuement sur les papiers de sûreté, nous allons décrire la fabrication du papier, et avant, nous dirons deux mots de son historique (1).

C'est avec des chiffons de coton et de lin, le

(1) Nous n'oublierons pas, suivant notre habitude, de reconnaître que (M. Payen ayant traité la fabrication du papier à fond) nous avons puisé plusieurs renseignemens connus depuis long-temps aux meilleures sources, entre autres à un article remarquable de M. Gaultier de Claubry (*Dict. de l'Indust. manuf.*), et à un traité spécial de M. Lenormand.

linge usé, les lambeaux de nos vieux vêtemens, que se fabrique le papier, substance précieuse, sans laquelle, bien certainement, la découverte de l'imprimerie n'eût pas eu l'influence qu'elle a exercée sur nos sociétés modernes.

Dans l'origine, dit M. Girardin dans ses *Leçons de Chimie*, c'étaient des feuilles d'arbre, des tablettes de cire, d'ivoire ou de plomb, qui recevaient les caractères de l'écriture. Dès le temps d'Homère, les Egyptiens imaginèrent d'approprier à cet usage les feuillets de l'écorce d'une plante aquatique de la famille des roseaux, qui croît en abondance sur les bords du Nil. Cette plante nommée *papyrus*, donna son nom au *papier*. Ce n'est qu'à l'époque des conquêtes d'Alexandre que l'art de façonner en feuilles et en livres l'écorce souple, blanche et unie du papyrus, acquit une grande perfection. Peu de temps après la conquête de l'Égypte par les Romains, le papier égyptien fut presque exclusivement en usage en Italie, et devint un objet de première nécessité. Son emploi subsista jusqu'au huitième siècle, époque à laquelle l'Egypte, envahie par les Barbares, cessa tout-à-fait de fabriquer cette matière.

C'est alors que parut le papier de coton, dont on attribue l'invention aux Chinois. Il est à peu près certain que c'est vers le neuvième siècle qu'on commença à employer cette sorte de papier dans l'Orient. Deux ou trois siècles après, on imagina en Italie de remplacer le coton par le chanvre et le

lin ; les premiers essais furent si heureux, qu'en peu d'années l'usage du papier de coton fut abandonné dans tout l'Occident. Mais, depuis une vingtaine d'années, la rareté toujours croissante des chiffons de lin a fait revenir à l'emploi du coton pour cette fabrication. Nous en parlerons plus loin.

Une opinion reçue par beaucoup de personnes, est que, lors de la première croisade, quelques soldats français, faits prisonniers, furent employés chez un Sarrasin qui fabriquait du papier usité alors. De retour en France, ils établirent, d'après leurs souvenirs, les premiers moulins qui firent du papier. On croit que ces Français étaient au nombre de dix ou douze, mais on ne cite particulièrement que les Montgolfiers, souche de la famille actuelle, qui s'établit au village de Montgolfier, en Auvergne; les Malmenaide et les Falguerolles, noms que l'on retrouve encore aujourd'hui dans cette industrie. On prétend que les autres se répandirent en Normandie et en Flandre, leurs pays, et qu'ils utilisèrent aussi les connaissances qu'ils avaient chèrement acquises pendant leur captivité.

Pendant long-temps, la France, la Hollande et Gênes jouirent d'une grande supériorité pour la fabrication du papier. L'Angleterre était bien loin d'atteindre à ce succès. Pendant le dix-septième siècle, la plus grande partie de celui qu'on y employait provenait du continent, surtout de la

France. Les améliorations propres à cette fabrication y furent portées en 1685 par les réfugiés français que la révocation de l'édit de Nantes avait forcés à s'expatrier, et qui portèrent à l'étranger leur or et leur industrie. Ce fut vers 1669 que les Anglais commencèrent à fabriquer du papier blanc. En 1721 on n'en préparait encore que trois cent mille rames, ce qui présentait les deux tiers de la consommation de la Grande-Bretagne.

On peut dire que les chiffons de lin et de chanvre sont les seuls qui peuvent fournir du papier, doué de toutes les propriétés qu'on doit y rechercher, comme la ténacité, la flexibilité, etc. Cependant plusieurs autres matières possèdent, avons-nous déjà dit, comme le lin et le chanvre, beaucoup de propriétés qui permettent de les employer concurremment dans certains cas, et le plus ordinairement mélangés. Nous traiterons d'abord de la fabrication du papier de chiffons de lin et de chanvre.

Chiffons. Les chiffons, recueillis souvent dans les rues, sont souillés de diverses substances, ils exigent plusieurs opérations pour être amenés à à l'état de pâte à papier. D'abord, par le lavage on les sépare des matières les plus grossières. Ce lavage autrefois pratiqué dans les fabriques mêmes, est fait maintenant par les chiffonniers partout où ils rencontrent une marre d'eau courante, près des usines par exemple où l'eau de condensation des machines coule sur la voie publique. Les dépôts

de chiffons sont ainsi rendus moins insalubres pour les voisins.

Il y a déjà plusieurs années, ce n'était que dans un rayon de huit à dix lieues des papeteries que l'on s'occupait à ramasser les chiffons ; il s'en perdait donc une quantité considérable ; dans les campagnes, les paysans ne savaient à qui les vendre. Aujourd'hui, dans les villages et dans les petites villes, on trouve des chiffonniers en gros ; les paysans leur apportent en abondance les chiffons que les enfans, les femmes, les vieillards ramassent partout sans peine, et qu'ils peuvent même porter sans frais, les jours de foire ou de marché, au chef-lieu du canton, et de là les chiffons arrivent aux manufactures. Dans les grandes villes, on sait avec quel soin le moindre chiffon est ramassé, et certes on a vu plus d'un chiffonnier arriver à une position aisée.

Les chiffons ainsi réunis diffèrent beaucoup par leur nature, par la finesse de leur tissu, par les coutures, pièces et reprises qu'ils ont et le plus ou moins d'usure ; un triage bien fait est donc de toute nécessité. Ce triage est fait par des femmes ou des enfans. On ne saurait apporter trop de soin à ce travail important ; car c'est particulièrement d'après les proportions bien calculées des différentes espèces de chiffons qui résultent de ce triage, que les fabricans peuvent faire des papiers dont le blanc ou la qualité sont en rapport avec les prix que demandent les consommateurs. Autrefois, on

évaluait le prix des papiers d'après la valeur intrinsèque de l'espèce de chiffon employé dans son état naturel. Mais, depuis les perfectionnemens apportés dans l'emploi du chlore pour le blanchiment de la pâte, il est difficile de pouvoir distinguer les différences qui existent entre les divers emplois du chiffon; car aujourd'hui les papiers fabriqués avec des chiffons inférieurs de 15 à 20 pour cent deviennent, par le savoir-faire du fabricant, presque semblables à ceux qui étaient fabriqués avec les plus beaux chiffons avant l'invention de ce nouveau blanchiment.

Outre le lavage et le triage, on fait subir au chiffon le nettoyage. On sépare ainsi beaucoup de duvet et de poussière; le nettoyage se fait dans un tambour à claire-voie, qui reçoit un mouvement de rotation, et que traverse un courant d'air forcé au moyen d'un ventilateur.

Les chiffons sont connus dans les fabriques et dans le commerce sous quatre dénominations: les *chiffons fins* ou *blancs*, les *gros* ou *communs*, les *bulles* et les *couleurs*. Les premiers se vendent ordinairement en vrague de 26 à 28 fr. les 50 kilogrammes; les bulles, de 14 à 15 fr.; les chiffons de couleur varient depuis 5 fr. jusqu'à 9 et 10 fr.; les toiles bleues seules se vendent de 15 à 16 fr. Il faut ajouter que la valeur des chiffons dépend beaucoup, dans les papeteries, du papier que le talent du fabricant sait en tirer.

100 de	chiffons	fins rendent..	88 de	papier.
»	»	mi-fins.....	82	»
»	»	bulles.....	80	»
»	»	gros.....	76	»
»	»	colorés fins...	85	»
»	»	colorés gros..	80	»

Les filamens passés par le crible, et ceux que l'on recueille sur les dérompoirs de l'atelier, peuvent rentrer dans la fabrication des gros papiers et du carton.

Après le triage et le nettoyage, viennent quelquefois le *délissage* et le *dérompage*. Pour cela, des femmes séparent, au moyen d'une lame plantée verticalement, les coutures et autres accidens des chiffons; elles les divisent en petits monceaux dans les papeteries où le travail est perfectionné; les femmes travaillent au-dessus d'une cuve recouverte d'une toile métallique à larges mailles, qui est traversée par les matières étrangères qui se rendent dans la partie inférieure. Le dérompage ne se fait pas toujours à la main; plusieurs fabricans, que nous avons consultés, nous ont assurés que quelques uns avaient introduit dans leurs manufactures des machines qui déchirent, coupent le chiffon en petits morceaux avec économie. Cette opération abrége et rend plus aisé le travail du moulin à cylindre.

Il y a un procédé qui est encore en usage dans quelques établissemens; c'est le *pourrissage*. On abandonne les chiffons dans un lieu bas et non

ventilé, à une action spontanée, pendant laquelle les matières étrangères éprouvent une décomposition qui amollit le tissu, mais l'altère beaucoup sans offrir des avantages réels pour la fabrication; aussi le pourrissage est-il supprimé aujourd'hui dans les bonnes papeteries, surtout depuis le nouveau blanchiment. D'ailleurs, il est reconnu que le pourrissage produit une grande difficulté dans le collage; il paraîtrait que les Hollandais, qui fournissaient jadis des papiers supérieurs aux nôtres, n'ont jamais peut-être pratiqué le pourrissage; ce qu'il y a de sûr, c'est qu'il est proscrit de leurs fabriques depuis bien long-temps.

La division la plus intime des chiffons étant nécessaire pour les convertir en pâte de papier, on les soumet à l'action d'instrumens qui en détruisent la texture sans altérer les fils rudimentaires qui les constituent. Les moulins à pilons étant presque généralement remplacés par les moulins à cylindre, dont le travail est beaucoup plus économique, sans être affecté d'aucun défaut grave, nous nous occuperons de préférence de ceux-ci.

Un cylindre en bois est armé de lames en acier non trempé, fixées dans les rainures, maintenues par des cercles, doublées avec des bandes de cuivre et fixées au moyen de coins.

La platine formant la partie inférieure de la pile au dessous du cylindre ne pouvait autrefois être enlevée qu'en retirant le cylindre lui-même; dans les piles actuelles, elle est fixée sur une plaque de

cuivre attachée sur une pièce de bois que l'on peut retirer à volonté.

L'eau arrive par une extrémité de la pile; le cylindre est recouvert d'une caisse en bois ou chapiteau sous lequel s'opère le lavage, par le moyen de deux châssis laveurs qui retiennent le chiffon; des registres, en avant des châssis et grilles, permettent à la pâte de circuler dans la pile sans se laver, jusqu'au moment où elle a été suffisamment travaillée. Les chiffons sont jetés dans une première pile appelée défileuse, où ils sont triturés et lavés à la fois; quand ils sont parvenus au degré convenable, on fait écouler la pâte, et on la porte dans la deuxième pile ou *raffineuse*, où elle reçoit le premier degré de préparation, pour être ensuite convertie en papier.

Les maillets ne doivent cependant pas être proscrits; ils donnent des filamens plus longs, et produisent par conséquent un papier plus fort; mais les clous en fer dont ils sont armés communiquent de la rouille au papier.

Blanchiment des pâtes. Avant la précieuse découverte de Berthollet, l'application du chlore au blanchiment, les fabricans de papier choisissaient des chiffons déjà blanchis par des lessives nombreuses pour faire du papier blanc, ou plutôt un papier qui était regardé comme tel, papier dont ils étaient obligés de marquer les défauts par une teinte d'azur plus ou moins formée.

On sait que le chlore détruit entièrement les cou-

leurs végétalés, et que partant il est employé aujourd'hui pour le blanchiment des tissus végétaux. Les chiffons peuvent donc être blanchis avec le chlore ou avec les chlorures.

Le blanchiment par le chlore a été employé presque exclusivement pendant plusieurs années; il est moins pratiqué aujourd'hui. Voici ses avantages : le chlore peut être obtenu sans pression, et, par conséquent, au moyen d'appareils très faciles à disposer; l'opération se fait sans autre main-d'œuvre que celle qui est exigée par le transport des matières; le gaz agit sur toutes les parties de la pâte avec une si grande facilité, que les plus petites masses se trouvent pénétrées. Mais il ne faut pas ignorer que le chlore désorganise avec une grande énergie; aussi faut-il l'employer avec ménagement pour que le papier ainsi blanchi ne soit pas détérioré. On en a l'exemple dans quelques livres dont les pages se coupent par la plus légère pression.

Pour opérer le blanchiment par le chlore, dans l'atelier du blanchissage, qui est ordinairement placé à côté du moulin à cylindre, est disposée une presse pour exprimer l'eau des chiffons qu'on retire de la pile du cylindre. Ces chiffons sont jetés dans une caisse en cuivre qui repose sur le sommier de la presse, au-dessous du banc de presse que la vis fait mouvoir pour opérer la compression. Le banc de presse remplit, avec un jeu léger, toute la surface de la caisse en cuivre. L'eau que

contient la pâte s'échappe par un *kas*, recouvert d'une *tellette* pour arrêter la pâte ; il est placé sur la paroi de la caisse, à l'endroit le plus convenable.

Contre une cloison pratiquée sur un côté de l'atelier, perpendiculairement au mur des croisées, sont placées plusieurs grandes cuves ovales, construites en bois blanc, cerclées en fer, et fermées par un couvercle en bois blanc, fixé à la cuve par des agrafes en fer, dont une extrémité recourbée appuie sur le couvercle, et l'autre s'engage sous le premier cercle en fer de la cuve. Ce couvercle est ajusté de manière à fermer la cuve hermétiquement pour contenir le chlore.

La cloison est éloignée du gros mur d'environ deux mètres. C'est dans cet espace que sont construits les fourneaux dans lesquels se fabrique le chlore. Il y a autant de fourneaux que de cuves. Les dimensions des cuves sont : deux mètres de longueur, un mètre de large et un mètre de hauteur.

Un gros ballon d'environ huit litres de capacité est placé dans chaque fourneau ; son col est prolongé par un long tube doublement coudé qui traverse la cloison, et va s'engager dans un trou pratiqué au couvercle de la cuve, où il est exactement luté, de même qu'au col du ballon. Dans ce ballon sont placées les matières propres à dégager le chlore, c'est-à-dire le peroxide de manganèse et l'acide chlorhydrique.

On commence par remplir la cuve, tout au plus

à moitié, de la pâte que l'on retire de la caisse de la presse, et que l'on comprime fortement avec la main pour en former des espèces de boules. La cuve remplie au point convenable, on la couvre, on fixe les agrafes, on charge le ballon, on lute avec soin et on chauffe. L'opération dure environ trente-six heures. Après ce temps, la pâte est d'un blanc parfait; le chlore a été tellement absorbé par la pâte, qu'en découvrant la cuve, il ne se manifeste qu'une légère odeur.

Cet appareil, que nous avons décrit d'après M. Lenormand, fonctionne dans les belles papeteries de MM. Montgolfier, à Saint-Marcel et à Grosberty, près d'Annonay. Ces habiles manufacturiers ont assuré trouver plus d'avantages dans ce procédé de blanchiment que dans celui qu'on obtient par le chlorure de chaux, que nous allons examiner.

La manière de fabriquer le chlorure de chaux est bien simple; la plupart des fabriques des produits chimiques préparent le chlorure de chaux en grand, et en fournissent les manufactures. Indiquons la meilleure manière d'employer cette substance, en suivant l'instruction que M. Payen a donnée depuis bien long-temps et qui a été adoptée partout.

On délaye d'abord le chlorure dans un poids d'eau égal au sien, 10 kilogrammes d'eau pour 10 kilogrammes de chlorure; puis, en délayant toujours, on ajoute peu à peu 20 fois autant d'eau,

soit 200 kilogrammes dans 10 kilogrammes de chlorure. On brasse bien le mélange pendant quelques minutes, puis on laisse déposer pendant une heure ou deux. On soutire toute la solution claire à l'aide d'un robinet placé au-dessus du dépôt, et l'on remplace cette solution par une égale quantité d'eau, 200 kilogrammes, qu'on mélange bien. On laisse déposer et l'on soutire à clair; on répète ces opérations quatre fois. Les six premières solutions obtenues servent à préparer le bain de chlorure pour blanchir; les deux autres sont employées, au lieu d'eau pure, à dissoudre une nouvelle quantité de chlorure en poudre.

Les solutions de chlorure de chaux doivent s'opérer dans des tonneaux ou des cuviers, doublés intérieurement en plomb ou en mastic de fontainier, munis d'un couvercle mobile et d'un robinet placé à quelques pouces du fond, suivant la hauteur que le dépôt doit occuper.

Le blanchiment de la pâte se fait maintenant de trois manières.

Dans la pile à défiler, lorsque l'effilage et le lavage sont à moitié faits, on arrête l'entrée et la sortie de l'eau, et l'on ajoute la solution de chlorure de chaux claire. On laisse agir dans cette pile pendant une heure au moins ; après on laisse écouler l'eau, et le lavage s'opère comme à l'ordinaire. On termine l'opération sans autre changement, c'est-à-dire qu'on met à égoutter dans le panier, et on passe dans la pile à raffiner.

La seconde manière consiste à blanchir le défilé entre le travail des deux piles. Pour cela, on verse la liqueur claire du chlorure de chaux dans un baquet qui contient autant d'eau qu'il en faut pour délayer les chiffons ; on y ajoute ensuite la quantité de pâte égouttée dont on aura besoin pour charger la pile à raffiner, c'est-à-dire de 75 à 80 kilogrammes ordinairement. On brasse cette bouillie à l'aide d'un mouvoir ou spatule en bois, et on laisse agir pendant deux heures, en agitant le mélange de temps à autre. On soutire alors le liquide au moyen d'une cannelle placée sous une tellette. On jette quelques seaux d'eau pour laver le défilé et entraîner le chlorure qu'il retient ; puis on porte ce défilé blanchi dans la pile à raffiner, où on le lave et on le traite comme à l'ordinaire.

L'eau égouttée du mélange, contenant encore du chlorure qui n'a pas agi, sert à commencer le blanchiment d'une nouvelle quantité de chiffon défilé, égale à la première. On laisse réagir ce mélange pendant une heure, on remue de temps à autre ; on soutire le liquide qui peut s'en égoutter, et l'on peut alors le passer dans la pile à défiler, ou s'en servir pour tremper ou macérer du chiffon, afin de tirer parti des dernières portions de chlorure qu'il contient.

On ajoute sur le défilé égoutté une dose de chlorure neuf et d'eau ; on délaye et on laisse réagir le mélange, en le brassant par intervalle ; au bout d'une heure, on soutire le liquide qu'on ré-

serve, ainsi que la première eau de lavage, pour une opération suivante; on porte le défilé dans la pile à raffiner, etc.

Par le troisième procédé, on opère le blanchiment dans la pile à raffiner; pour cela, il suffit d'ajouter la dose de solution claire de chlorure de chaux dans la pâte délayée, et de suspendre l'écoulement du liquide, que contient la pile, pendant une demi-heure au moins; on laisse ensuite le courant d'eau s'établir comme à l'ordinaire, et on lavè le plus possible pendant une heure et demie au moins.

Ajoutons que le premier mode de ces trois blanchimens donne, en général, des résultats moins satisfaisans que les deux autres; le deuxième exige un peu plus de main-d'œuvre, mais il présente plus d'économie, parce qu'il permet d'épuiser plus complètement le pouvoir décolorant du chlorure de chaux. Le troisième, quoique un peu moins économique que le deuxième, donne cependant de bons résultats, et est d'une exécution extrêmement facile.

Dans le premier procédé, on doit employer 3 kilogrammes de chlorure de chaux en poudre pour 100 kilogrammes de pâte. Dans le deuxième, il ne faut que 2 kilogrammes de chlorure pour 100 kilogrammes de défilé. Le troisième nécessite l'emploi de 2 kilogrammes et demi de chlorure pour 100 kilogrammes de défilé.

Pour obtenir les résultats que nous venons d'é-

noncer, il faut absolument que le chlorure de chaux soit parfaitement saturé; on peut s'en convaincre par des essais faits avec soin à l'aide du chloromètre de M. Gay-Lussac.

Malgré les avantages que présente l'emploi des machines sur le travail à la main pour obtenir le papier, comme dans plusieurs papeteries on fait encore usage du dernier procédé, il est utile que nous en indiquions ici rapidement les phases.

Les cuves en bois étaient chauffées autrefois au moyen de fourneaux placés intérieurement, et qui, en même temps que chaque foyer exigeait une main-d'œuvre particulière, donnaient lieu à des accidens pour la pâte, en raison de l'altération de quelques parties par l'attachement sur les parois des fourneaux. Actuellement, la température est presque généralement élevée au moyen de vapeur que l'on y dirige par des tuyaux convenables, ce qui offre de grands avantages pour la pureté de la pâte.

La matière sortie de la raffinerie se délaie entièrement dans l'eau, mais ne peut y rester longtemps suspendue; il est donc indispensable pour l'y conserver d'agiter fréquemment le liquide, afin d'agir toujours dans la confection du papier sur une masse homogène.

Les cuves sont ordinairement ovoïdes, et l'ouvrier les épuise peu à peu à mesure qu'il opère la fabrication des feuilles : M. Lenormand a décrit une cuve employée par M. Canson, fabricant à

Vidalon-les-Annonay, qui paraît offrir des avantages marqués sur les précédentes.

Cette cuve ayant la forme d'un trapèze, fixé solidement sur un pied, reçoit vers sa partie inférieure un axe en fer, portant quatre ailes, reposant par une extrémité dans une pièce en bronze, traversant une boîte à cuir à l'autre extrémité, et mis en mouvement par une courroie.

Au moyen d'un diaphragme mobile qui ferme un tuyau communiquant avec le réservoir à pâte, on peut maintenir la cuve remplie convenablement; un levier la met en mouvement; l'eau s'écoule par une ouverture ou *kas*, recouverte d'un feutre. Quand, après avoir plongé les formes dans la cuve, l'ouvrier l'agite pour produire les feuilles, il accroche la tringle, et fait arriver une quantité de pâte égale à celle qui a été enlevée; et comme l'eau en excès s'écoule, la masse se conserve au même état de liquidité et de température; et l'on peut, d'après le dire de M. Canson, obtenir des feuilles d'un poids très uniforme.

Cette cuve a été perfectionnée par l'addition d'un soufflet qui l'alimente de la quantité de pâte dépensée par l'ouvrier; à la suite de la pompe, une épuration en espèce de tamis à mouvemens brusques sépare tous les corps étrangers à la pâte. Une toile métallique placée dans le trapèze, au-dessous de l'agitateur, ne permet pas à l'eau, dont le niveau est déterminé par un tuyau qui se trouve à la partie supérieure de la cuve, d'entraîner avec elle

la moindre partie de matière, et maintient toujours le même niveau.

Si dans la pâte, ainsi divisée, on passe un cadre sur lequel sont tendus des fils, destiné à retenir la pâte en laissant écouler l'eau, et qu'après l'y avoir plongé, on le soulève dans l'air en lui donnant un mouvement de va et vient, comme pour sasser la matière, les filamens de la pâte s'agrégent, et forment une feuille dont l'épaisseur est déterminée par la quantité de liquide que l'ouvrier conserve dans la *forme*, dont la proportion de pâte varie par conséquent suivant son état de liquidité.

Pour retenir le liquide sur le réseau de fils métalliques, un cadre en bois mobile repose sur les bords de la forme, et est enlevé quand la feuille est produite, pour être transporté sur une autre forme, et ainsi de suite.

Le tissu de la feuille de papier offre si peu de solidité au moment où la forme sort des mains de l'*ouvreur*, qu'il serait impossible de l'enlever sans la déchirer; pour l'en séparer, le *coucheur* étend sur le tablier de la presse une étoffe de laine appelée *flautre*, y pose la forme, le papier en dessous, et la soulève; le papier, retenu par le happement du drap, y reste adhérent; une autre flautre placée à son tour sur le papier, reçoit une nouvelle feuille, et ainsi de suite. Lorsque la pile est chargée, on place dessus des planches et l'on soumet le tout à une forte pression, au moyen de presses de diverses natures. Autrefois,

on se servait toujours de presses à vis, sur lesquelles agissaient plusieurs hommes, par un grand levier qu'une corde fixe à un moulinet.

Après avoir subi cette première pression, le papier a déjà acquis un peu de solidité, mais il exige une nouvelle pression que l'on opère en échangeant toutes les feuilles de manière à renverser les surfaces sur lesquelles on avait agi. Ce travail achevé par des femmes, on donne une nouvelle pression, après laquelle les feuilles sont portées à l'étendoir dont la ventilation est déterminée par des persiennes à planches mobiles.

Collage. — Si le papier doit rester perméable à l'eau, comme celui que l'on emploie pour la filtration, il suffit après la dessiccation de le presser pour l'empaqueter ensuite ; mais si le papier est destiné à l'écriture, au dessin, etc., il faut le pénétrer d'une substance qui le rend plus ou moins complètement imperméable : cette substance est la gélatine préparée, comme nous le verrons bientôt quand nous aurons étudié le papier et le tannage.

Ce n'est pas une à une que l'ouvrier plonge dans le bain de gélatine les feuilles de papier destinées au collage ; il en saisit cinq à six cents entre les mains, les immerge dans le liquide, et les retire après le temps qu'il juge convenable, pour qu'elles en soient bien pénétrées.

On s'aperçoit facilement des imperfections inhérentes aux dernières opérations qui viennent d'être signalées. La lenteur du travail, qui ne

permet à l'ouvrier que de faire des feuilles d'une dimension très restreinte, et qui, pour être toujours semblables, exigent une très grande habileté; la nécessité d'enlever les feuilles des formes pour les coucher sur une étoffe de laine, de les retourner après une première pression, de les faire sécher, de les pénétrer de colle, de les dessécher de nouveau, après l'encollage; voilà certainement des retards considérables et une main-d'œuvre bien dispendieuse.

Avant de passer au collage du papier à la cuve, nous donnerons un extrait de deux mémoires, dont un de MM. d'Arcet et Mérimée, membres de la Société d'Encouragement, pour la recherche des moyens de faire le collage du papier à la cuve, et l'autre de notre honorable professeur, M. Payen, sur la *Théorie du collage du papier.*

Deux opinions différentes ayant été émises sur la théorie du collage du papier, nous donnons séparément les opinions des deux savans industriels, MM. d'Arcet et Payen, à qui la chimie et l'industrie doivent également de si beaux travaux.

Voici d'abord l'opinion de MM. d'Arcet et Mérimée, opinion antérieure à celle de M. Payen.

Ces messieurs ont d'abord fait observer que le chanvre et le lin, et toutes les substances filamenteuses végétales dont on peut faire du papier, contiennent, en quantité plus ou moins grande, une substance à laquelle, par analogie, on a donné le nom de *gluten,* et qui peut tenir lieu de colle dans

le papier et le rendre imperméable à l'encre. Ils ont encore fait remarquer que cette matière est tellement abondante dans le chanvre et le lin écrus, que le papier de filasse est transparent et naturellement collé; qu'elle est tellement tenace, que l'action rejetée des lessives ne l'enlève pas complétement, qu'il en reste encore dans le linge usé, et que la fermentation putride seule la détruit entièrement.

Ils attribuent la supériorité que les Hollandais et les Anglais ont eu sur nous, dans le collage du papier, à ce qu'ils ne font pas, nous l'avons déjà dit, pourrir les chiffons, que les pâtes vertes, conservant une portion du gluten, produisent un papier qui devient parfaitement imperméable au moyen d'une colle légère, tandis qu'une colle beaucoup plus forte est insuffisante pour nos papiers de pâte pourrie (1).

La dessiccation trop prompte après le collage est encore une des circonstances qui s'opposent au succès de l'opération : aussi les étendoirs en Hollande sont-ils mieux disposés que les nôtres pour combattre pendant l'été l'action des vents desséchans.

Les faits suivans, que MM. d'Arcet et Mérimée citent, paraissent devoir répandre des lumières sur le sujet important qui nous occupe.

(1) On sait que le pourrissage est maintenant presque généralement abandonné.

La colle seule, même lorsqu'elle est concentrée au point de rendre le papier transparent, ne le rend pas imperméable à l'encre. Pour qu'elle produise cet effet, il faut qu'elle soit combinée avec l'alun dans une certaine proportion.

Lorsqu'on mêle de l'alun avec une dissolution de colle, elle s'épaissit aussitôt et paraît comme coagulée, au point qu'on peut à peine la remuer. Elle redevient liquide en y ajoutant de l'eau. Si l'expérience est faite avec de la colle chaude, il faut, pour que la coagulation ait lieu, que la dissolution soit plus concentrée.

Si l'on laisse sur le feu de la colle mêlée d'alun, il se forme bientôt à sa surface une pellicule qui s'épaissit de plus en plus. Après qu'on l'a enlevée, il s'en forme une nouvelle, et ainsi de suite, de sorte que la totalité de la colle peut être convertie en pellicules.

Ces pellicules ne redeviennent plus liquides à la simple chaleur du bain-marie, à laquelle se fond la colle prise en gelée; il faut, pour les dissoudre, employer une forte chaleur : aussi, dans nos papeteries, les peaux que l'on retire de dessus la colle après le mélange de l'alun sont rejetées dans la chaudière avec les matières brutes.

Si l'on trempe dans de la colle non alunée une feuille de papier imprégnée d'alun, elle se couvre en peu de temps d'une couche plus ou moins épaisse de colle coagulée, qui s'émiette entre les doigts et ne paraît plus visqueuse.

L'alun diminue donc la solubilité de la colle, et le concours de l'air paraît une condition nécessaire; car si, au lieu d'une simple feuille, on trempe une page alunée, la coagulation n'a lieu que sur les feuilles extérieures de la page et non sur celles du centre.

Cette action de l'air se fait encore remarquer dans d'autres circonstances, ajoutent les commissaires.

Nous avons exposé, disent-ils, pendant une nuit, à une température de 4 à 5°, de la colle mêlée d'alun, et le lendemain nous l'avons fait dégeler. Il s'en sépara un liquide aqueux, dans lequel l'infusion de noix de galle détermina un précipité abondant. La masse restante était poreuse comme une éponge, et s'émiettait entre les doigts sans s'y coller. Nous essayâmes inutilement de faire fondre ce résidu; il ressemblait à de la corne ramollie. Cependant, en ajoutant de l'eau, et à l'aide d'une forte ébullition, nous parvînmes à le dissoudre; mais cette colle qui, avant d'être glacée, était parfaitement claire, contenait une portion considérable de gélatine coagulée qui la rendait très louche.

Nous avons fait sécher par une évaporation lente de la colle mêlée d'alun et clarifiée; ensuite nous l'avons fondue, après avoir eu la précaution de la faire ramollir dans l'eau; une partie resta non dissoute, même après une forte ébullition.

Enfin lorsqu'on mêle du sulfate de fer au maxi-

mum d'oxigénation avec de la gélatine, elle se coagule instantanément, au point qu'on ne peut plus la redissoudre en y ajoutant de l'eau. Le même effet n'a pas lieu avec le sulfate de fer vert ; l'oxigène du persulfate est probablement la cause de la coagulation. Lorsqu'on colle du papier bien coloré par l'oxide de fer, le quart de la proportion employée pour le papier blanc suffit, pourvu qu'au lieu d'alun on ajoute à la colle du sulfate de fer.

On peut donc attribuer, en partie, l'imperméabilité que la colle mêlée d'alun communique au papier à l'action exercée par l'air ; et cela explique pourquoi, après une dessiccation rapide, le papier est moins collé, et comment on remédie à cet accident par le *matrissage*, c'est-à-dire en restituant de l'humidité au papier et en l'exposant de nouveau au contact de l'air.

Voici maintenant l'opinion de M. Payen.

Le procédé de collage, encore le plus généralement usité dans nos papeteries, consiste, comme on le sait, à plonger les feuilles de papier dans une solution de gélatine alunée.

Depuis qu'on est parvenu à feutrer et sécher le papier directement, on s'est livré à des recherches multipliées pour porter la même économie de main-d'œuvre dans le collage. Mais on a observé que le papier imbibé d'une égale quantité de la même solution gélatineuse, puis desséché sur un cylindre chauffé intérieurement par la vapeur, n'était pas collé, c'est-à-dire qu'en formant à sa su-

perficie des traits à l'encre, elle pénétrait promptement à l'intérieur, et, s'étendant en tous sens, elle formait des caractères irrégulièrement élargis et illisibles. On suppose généralement que la colle était altérée par la chaleur, et les vues se dirigèrent particulièrement vers les moyens de dessécher les feuilles collées à une température moins élevée. Les tentatives ne furent pas plus heureuses.

Voici d'ailleurs les observations de M. Payen sur ce qui produit le collage du papier dans l'ancien procédé :

Lorsque les feuilles de papier collées sont portées tout humides à l'étendoir, leur dessiccation s'opère plus ou moins lentement, suivant que l'air est plus ou moins humide, et sa température plus ou moins élevée. La superficie éprouve, la première, l'action desséchante de l'air, puis elle reprend, par les conduits capillaires du papier, l'humidité intérieure, c'est-à-dire la solution gélatineuse; celle-ci, amenée à la superficie, puis évaporée, y dépose la gélatine ; une nouvelle quantité de solution est altérée de l'intérieur, et porte encore à la surface la gélatine qu'elle contient. Le même effet a lieu jusqu'à la dessiccation entière du papier. On conçoit que la plus grande partie de la gélatine se trouve ainsi à la surface du papier, et que, rendue moins soluble par la réaction de l'alun, elle s'oppose à ce que l'encre s'infiltre dans l'intérieur, ou à ce que le papier *boive*. Aussi, dès

que l'on enlève cette couche superficielle, on ne peut plus écrire sans l'addition d'un corps étranger.

Les mêmes phénomènes ne peuvent pas avoir lieu lorsqu'on veut appliquer ce procédé au papier fait à la machine. Dans ce cas, la feuille, imbibée de colle, portée sur un cylindre chauffé à 60 ou 70 degrés, est desséchée presque instantanément. Cette température ne peut décomposer la gélatine; mais celle-ci, par la rapidité de la dessiccation, se trouve fixée dans toute l'épaisseur du papier; elle se trouve donc, dans chaque point, en proportion beaucoup trop faible pour s'opposer à l'infiltration de l'encre; et si l'on mettait une assez grande quantité de gélatine pour parvenir à ce résultat, le papier serait extrêmement raide, et son collage serait coûteux. Tout essai de collage à la cuve, ou dans les machines continues, fait dans ce sens, serait donc infructueux.

Collage à la cuve. — Coller la pâte dans la cuve était déjà une des plus importantes améliorations que l'on pût apporter dans ce genre de fabrication, non seulement par la suppression de quelques opérations intermédiaires, mais plus encore par l'uniformité d'encollage obtenu. Il paraît que c'est à un fabricant d'Erlack, Illig, que l'on doit les premiers essais du collage à la cuve; dès 1806, il publia sur ce sujet une brochure, qui était restée inconnue en France. MM. d'Arcet et Mérimée ont signalé les points importans de ce procédé,

dont l'honneur doit revenir à la Société d'Encouragement qui l'a décrit. Les légères modifications qu'ont apportées à ce procédé quelques fabricans (parmi lesquels il en est qui ont cherché à s'en approprier la découverte), n'en étaient que des modifications plus ou moins utiles.

La base du collage à la cuve est un savon d'huile, de résine ou de cire et d'alun. Pour obtenir le savon de cire, on ajoute à 800 litres d'eau, 100 kilogrammes de potasse et 10 de chaux vive, que l'on éteint avant de l'employer; dans la liqueur bien décantée, filtrée et portée à l'ébullition, on ajoute peu à peu 400 kilog. de cire; on verse dans le cylindre une quantité de ce savon, qui renferme 2 kilog. de cire pour 50 de chiffon; après quelques minutes, on ajoute 2 kilog. d'alun en poudre dans la pile.

Le savon de résine se prépare de la même manière, avec cette seule différence que 100 kilogrammes de potasse ne dissolvent que 300 kil. de résine. A ce mélange dissous, on ajoute de 6 à 12 pour cent de fécule de pommes de terre délayée dans trois fois son poids d'eau à 20 degrés. On fait arriver sur cette dissolution celle de savon portée à 100 degrés et passée au travers d'un tamis de laine; on agite continuellement pour que la fécule ne se grumèle pas. C'est ce mélange, en consistance de bouillie, que l'on verse dans la pile.

Chacune de ces préparations exige cinq à six heures d'ébullition; la liqueur monte très fréquem-

ment; on l'apaise en y versant de temps à autre un peu d'eau froide.

Quant à la colle au savon, elle s'obtient en versant dans la pile 2 kilogrammes dissous dans l'eau, pour 50 kilogrammes de chiffons, et y ajoutant 2 kilogrammes d'alun.

Le savon de cire, presque abandonné maintenant, ne sert que pour les papiers superfins; celui de galipot, pour les fins et mi-fins, et celui de résine ordinaire, pour les papiers de tenture et d'impression.

Outre les inconvéniens inhérens au système de collage par poignées que nous avons signalés, et qui faisaient beaucoup dépendre sa réussite de l'habileté de l'ouvrier, la gélatine, qui en faisait la base, éprouvait, par une foule de circonstances, de profondes altérations qui en compromettaient le succès; tandis que les savons employés se conservent avec la plus grande facilité, avec les mêmes qualités; il suffit de les abriter du contact de la poussière et des corps étrangers.

Papier mécanique. — Nous avons vu que, vers le milieu du siècle dernier, Pierre Montgolfier, à la suite d'un voyage qu'il fit en Hollande, importa en France les procédés hollandais pour le broyage des chiffons. Un brevet d'invention fut concédé à ce fabricant, et cette innovation fut déjà un immense progrès obtenu sur les anciens procédés. C'est vers la même époque que Pierre Montgol-

fier (1) inventa les toiles vélin, à l'aide desquelles il fabriqua ces papiers vélins si recherchés pour tous les emplois qui demandaient les plus belles sortes de papiers. La controverse qui s'établit alors pour lui enlever l'honneur de cette découverte tourna tout entière à son avantage. Les états du Languedoc lui décernèrent une médaille d'or, comme auteur de cette invention.

La découverte de la toile vélin et l'emploi des cylindres furent l'origine des machines actuelles. La seule difficulté à vaincre dans les machines était, en effet, de trouver une toile continue; les moyens de la faire fonctionner n'étaient qu'accessoires.

En 1799, Louis Robert, employé à la papeterie de M. Léger-Didot, à Essonne, trouva cette toile continue. Elle suggéra l'idée de la mécanique. Le gouvernement, jugeant la portée d'une pareille découverte, lui accorda un brevet gratis et 8000 fr. pour continuer ses plans et ses expériences. M. Léger-Didot, devenu propriétaire du brevet, passa en Angleterre, et, associant ses idées au talent du célèbre Domkins, apporta dans la construction des machines des améliorations si importantes, qu'aujourd'hui il en est regardé comme l'inventeur. En 1812, M. Berthe, ayant fait un voyage en Angleterre, importa en France la première ma-

(1) L'aïeul ou le père de l'inventeur des ballons ou montgolfières.

chine, mais elle était loin d'être parfaite. Le papier sortant de dessus la toile était mû sur un feutre tournant, puis s'enroulait humide sur une planchette dont la surface variait suivant le format que l'on voulait faire; on coupait le papier sur cette planchette, puis on le faisait sécher en feuilles sur des cordes tendues, comme dans l'ancien système. Cet inconvénient, qui nuisait beaucoup à la rapidité de la fabrication, objet de tous les efforts, fut cause que l'usage des machines se répandit lentement et produisit d'abord peu d'effet. Enfin, en 1823, M. de Maupeou, fondateur de la Société anonyme d'Echarcon, vint en France avec une machine complète, à laquelle était appliqué le système de séchage à la vapeur. Son usine, à cause des difficultés que présentait le pays dans lequel il voulait l'établir, resta long-temps avant de pouvoir marcher; mais, dès lors, le système de séchage à la vapeur fut connu en France, et d'autres fabricans, MM. Canson frères, d'Annonay, Blanchet frères, et Kleber, de Rives, Montgolfier frères, à Saint-Maur, s'empressèrent d'adopter les nouvelles mécaniques. Depuis ce temps, elles ont acquis un développement immense, et les perfectionnemens que les habiles mécaniciens Chapel, Sandford et Waral, etc., y ont introduits les ont mis à même de produire tout ce que l'art de la papeterie peut faire de meilleur et de plus beau.

Pour être parfaitement comprises, les machines à fabriquer le papier exigeraient des figures très

compliquées ; nous nous bornerons à signaler les principes sur lesquels elles reposent.

La pâte, collée par les procédés indiqués, est renfermée dans une cuve où un agitateur, mû par la force disponible dans l'usine, la tient en mouvement continu ; une vanne, que l'on ouvre à volonté, en permet l'écoulement convenable. Cette pâte arrive dans une caisse ou *watch*, garnie elle-même d'un agitateur, comme la caisse du dépôt, mais surtout d'un épurateur pour séparer les boulons et ordures ; de cette caisse, la pâte arrive sur une toile métallique sans fin, destinée à la recevoir et à laisser couler l'eau. Si cette opération s'effectuait seulement par filtration, le feutrage ne s'opérerait que très imparfaitement ; mais cette toile est pourvue d'un mouvement de va et vient horizontal, qui tamise l'excès d'eau, et produit l'effet du balancement opéré par l'ouvrier de cuve quand il retire la forme ; en même temps, un mouvement de translation conduit la feuille sous un cylindre garni d'un feutre ou manchon qui la solidifie, comme le fait le couchage dans le travail à la main ; elle passe de là sur un drap qui l'entraîne sous un double système de pression pour lui faire acquérir toute la solidité convenable et réduire l'impression des fils de la toile métallique ; un système de cylindres chauffés à la vapeur la redescend ensuite, après quoi la feuille sans fin s'enroule sur un tambour, que l'on remplace par

un autre quand le premier est suffisamment chargé.

On voit que ces ingénieuses machines réalisent toutes les opérations partielles que l'on pratique dans le travail à la main; le papier sort complétement confectionné dans l'espace de temps suffisant pour parcourir l'étendu de la machine.

Nous avons à signaler la propagation des mécanismes employés à produire les papiers continus. Jusqu'en 1823, une seule fabrique, en France, avait adopté ce mode ingénieux; en 1827, il en existait quatre. L'exposition de 1834 en a fait connaître douze, et il en existait un plus grand nombre d'après les recherches statistiques de M. le baron Charles Dupin. Aujourd'hui le nombre s'est accru encore beaucoup. Les principales fabriques de papier mécanique en France sont actuellement le Marais (Seine-et-Marne); Echarcon et Essone (Seine-et-Oise); Vidalon-lès-Annonay, Saint-Marcel, Crosberthy, Fayat (Ardèche); Rives (Isère); Ville-sur-Saulx, Jeand'heurs (Meuse); Maresquel (Pas-de-Calais); Saint-Maur, la Villette et Saint-Denis (près Paris); Angoulême (Charente); Sorge et Saussay (Eure-et-Loir); Plainfaing et Saint-Dizier (Vosges).

Les dimensions du papier fabriqué à la forme étaient limitées par la nature même des procédés employés pour obtenir les feuilles. Les papiers faits à la mécanique peuvent recevoir des dimensions d'une grandeur pour ainsi dire illimitées, et

conserver une épaisseur parfaitement égale dans toutes les parties ; on peut les fabriquer en quelque saison que ce soit. Les moyens nouveaux dispensent aussi du triage, des apprêts et de l'étendage; on épargne aussi la perte des papiers passés, perte d'une feuille défectueuse sur cinq, d'après l'ancien système.

On a encore signalé entre les papiers à la mécanique et les papiers fabriqués à la main des différences qui ont fait préférer ces derniers. La première, qui offrait un véritable défaut, consistait en ce que la surface de la feuille qui s'était trouvée en contact avec la toile métallique conservait une rugosité qui nuisait à la course de la plume quand on écrivait, rugosité que le double couchage fait disparaître dans le travail à la main. Cet inconvénient, très réel dans le papier mécanique, a disparu en imitant complétement le travail à la main, par l'action successive de deux feutres et une compression opérée sur la feuille encore humide, en la faisant passer entre des rouleaux. Cet appareil de pression, de M. Donkin, a été importé il y a quelques années d'Angleterre par M. Delatouche.

Il y a deux ou trois ans seulement, des améliorations importantes ont eu lieu dans le système de séchage et d'apprêt des papiers mécaniques ; ces améliorations sont dues à la perfection des machines, et surtout à l'apprêt de la feuille par des glaceurs au fur et à mesure qu'elle approche de

sa destination, de sorte que l'on obtient immédiatement, au sortir des cylindres sécheurs, l'apprêt que donne sous la presse hydraulique la pression chaude avec des cartons satinés.

Par l'ancien procédé, le papier était coupé de la largeur et de la longueur convenables au moyen d'une table à rainure et d'une règle. Il existe maintenant des machines où, lorsqu'il est entièrement terminé, et avant qu'il s'enroule sur le tambour destiné à le recevoir, le papier vient passer sur un nombre suffisant de disques coupans simples, ou entre deux disques accouplés qui le divisent dans le sens de la longueur, et ne laissent plus que l'autre dimension à déterminer à la main. Ces machines sont encore peu en usage en France; en Angleterre elles sont généralement employées.

Les papiers mécaniques ont bouleversé le commerce de la papeterie. Jadis, les libraires-éditeurs étaient obligés de se servir pour leurs éditions des formats que l'usage avait introduits, sans pouvoir s'en écarter. Aujourd'hui les mécaniques peuvent leur fournir les papiers sur tous les formats qu'ils désirent sans augmentation de dépense. Les grands formats, qui avaient une valeur proportionnelle à la difficulté qu'ils offraient à la fabrication, n'ont plus que la valeur relative au poids. C'est ainsi que pour une foule de publications à bon marché (1) l'on fait fabriquer des formats doubles que l'on

(1) A aucune époque, les petits livres n'ont été plus en

imprime à la mécanique sans beaucoup plus de frais que les formats simples. Il n'existe donc plus de formats fixes. Grâce encore aux mécaniques, on peut se procurer en peu de temps, et dans toutes les saisons, des papiers du poids, du format et de la qualité qu'on veut avoir ; tandis qu'autrefois il fallait souvent attendre plusieurs mois pour avoir du papier, qui sortait des sortes ordinaires ; encore les temps froids et humides empêchaient la fabrication et causaient de grands retards.

En résumé, les avantages du papier à la mécanique sont immenses et compensent bien au-delà quelques inconvéniens dont on vient à triompher tous les jours ; bientôt ce moyen plus rapide et plus puissant, deviendra le seul qui puisse être pratiqué sans perte.

Diverses espèces de papier. — Les chiffons devenant de plus en plus rares, et partant plus chers, on a cherché depuis long-temps déjà à les remplacer par d'autres matières filamenteuses. On a successivement essayé, le coton, la paille, le foin, l'ortie, le houblon, la mauve, le chiendent, la réglisse, la guimauve, les joncs, l'écorce de tilleul, les brindilles de hêtre, de saule, de tremble, les likens, les feuilles de châtaignier, l'ulve marine, les tiges de pommes de terre, les résidus de la pulpe de betteraves, les tiges de maïs, etc.

vogue qu'aujourd'hui ; tous les mois il s'en publie des centaines. Nous voyons là un puissant moyen d'instruction populaire et nationale.

Mais toutes ces substances ne donnent que des papiers communs et fort inférieurs aux produits du lin, du chanvre et du coton (1).

La Convention nationale fit faire à cet égard de nombreuses recherches, que l'intérêt particulier a fait continuer. On est parfaitement convaincu aujourd'hui que toute substance filamenteuse (2) pouvant se pénétrer de liquide, être réduite ou bouillie, dont les fibres se pénètrent et donnent une masse poreuse, douce et résistante, peut servir à la fabrication du papier. Mais pour que le papier serve aux usages auxquels il est destiné, il faut qu'il remplisse diverses conditions : la surface doit en être lisse, afin que la plume n'en enlève pas des fibres; il doit résister à un certain effort, et surtout ne pas se fendre lorsque les plis en sont pressés; il doit bien prendre la colle et se blanchir parfaitement; le blanchiment est certainement la condition la plus difficile à obtenir.

Les matières que nous avons citées ne remplissent pas toutes ces conditions; il en est cependant dont l'étude est digne d'intérêt; nous les passerons en revue.

(1) La laine et la soie ne peuvent servir à la papèterie, non plus que les autres matières filamenteuses d'origine animale. On peut cependant en introduire une faible partie dans la pâte des chiffons. (Voyez plus loin.)

(2) Est-il nécessaire d'ajouter que la force du papier est toujours en raison de la force de la matière filamenteuse employée?

Papier de coton. Long-temps le papier fabriqué avec du coton a offert des caractères défavorables; de nombreuses difficultés ont déjà été surmontées, aussi plusieurs industriels pensent que bientôt le coton remplacera le lin et le chanvre. En Angleterre on fait beaucoup de papier de coton; la plupart des journaux anglais sont imprimés sur du papier de coton, les feuilles publiques ne devant pas avoir une longue durée.

Papier de paille. Les fibres de la paille dont on a séparé une matière résinoïde, ont de l'analogie avec le chiffon de lin et de chanvre; mais elles en diffèrent en ce que les couches concentriques sont plus tenaces et d'une couleur plus foncée à l'extérieur qu'à l'intérieur. La paille n'ayant pas éprouvé l'usure qui modifie les étoffes, résiste fortement au blanchiment; une espèce de colle naturelle rend le papier solide et sonore; il résiste bien à l'humidité, casse plus difficilement, et offre dans sa déchirure des fibres courtes.

C'est en attaquant par les alcalis la paille destinée à la fabrication du papier qu'on l'amène à l'état où elle peut être soumise à l'action des machines pour produire de la pâte. Comme les nœuds des graminées présentent plus de résistance que le reste de la masse, on a proposé de les séparer au moyen de sutures faites au-dessus et au-dessous; mais ce travail ne peut servir de base à un procédé qui doit être exécuté sur de grandes masses. Si les nœuds se trouvaient toujours très également ex-

posés; une machine pourrait être employée à ce but, mais les distances inégales qui les séparent obligeraient à un triage long et par conséquent dispendieux. Aussi on préfère diviser la paille en fragmens très petits, de 4 à 5 millimètres, et la vanner ensuite pour séparer les nœuds que l'on hache à part. Un enfant peut vanner 250 à 300 kil. par jour.

On divise ordinairement les pailles en deux classes: celles des divers blés, froment, orge, seigle et avoine; celles des légumineuses, haricots, pois et lentilles. Les premières ont beaucoup d'analogie entre elles; cependant la paille de froment fournit le papier qui s'éloigne le moins de celui de chiffons. Le mode de traitement des diverses pailles est à peu près le même; nous signalerons les différences marquées qui existent.

Les pailles ne peuvent être converties en papier par une simple action mécanique; il est nécessaire de les soumettre à l'action de l'eau et des alcalis, pour leur enlever une espèce de matière résineuse qu'elles renferment; le blanchiment est plus difficile que celui des chiffons.

De nombreux brevets ont été pris pour la fabrication du papier de paille, et diverses publications ont été faites. Nous indiquerons ici les procédés les plus importans de fabrication.

L'un des procédés consiste à faire macérer pendant plusieurs heures l'*effilochée* dans une lessive renfermant 5 °/₀ de soude de la quantité de pâte

sèche, à la laver, et à la faire passer dans un bain renfermant 3 °/₀ du même poids d'acide sulfurique, à répéter l'opération, et à laisser ensuite la pâte pendant plusieurs heures aussi dans une dissolution de 8 parties de chlorure de chaux pour 100 de paille, et agitant souvent. Quelquefois il faut réitérer l'opération. La lessive alcaline donne à la paille une couleur brune que lui enlève en partie l'acide, comme dans le traitement des lins et des chanvres.

Le lavage, après chaque opération, doit être exécuté avec beaucoup de soin; on l'opère très bien en portant la matière dans des paniers de saule, que l'on immerge dans l'eau courante, et dans lesquels on agite la matière, ou au moyen d'un tambour recouvert de toile métallique et plongé dans l'eau jusqu'à la hauteur de son axe. Le chlore gazeux, employé avec précaution, est de beaucoup préférable. On peut également se servir d'acide sulfureux.

La paille de seigle, exigeant le plus d'opérations, il est bon d'indiquer de préférence le mode de traitement suivi pour la convertir en pâte à papier. On la tasse d'abord dans une chaudière, dans laquelle on la fait bouillir pendant trois heures avec l'eau; la paille prend une teinte brune, et déjà la pellicule commence à se détacher; on la porte alors au cylindre broyeur, et on la soumet ensuite à une ébullition de trois heures avec une lessive de 100 parties d'eau, 2 de potasse et 50 de

chaux, pour 100 de paille; on laisse apaiser l'ébullition, et, après avoir retiré le liquide par un robinet convenable, on ajoute une nouvelle lessive de 1 partie de potasse et de 30 de chaux, et l'on fait bouillir trois heures. On répète deux fois encore la même opération avec de nouvelles lessives.

On fait bouillir les nœuds pendant douze heures dans l'eau, et on réitère sur eux jusqu'à six fois l'action des lessives. On travaille ensuite la matière à la raffineuse, et on la convertit en papier par les procédés ordinaires.

Le papier de paille de seigle a une couleur brune-jaunâtre, il exige à peine d'être collé, et présente beaucoup de résistance.

La paille de froment est plus tendre que celle de seigle. Après trois heures d'ébullition dans l'eau, on la fait bouillir dans une lessive de 2 de potasse et de 50 de chaux pendant le même temps, et ensuite dans deux lessives de 1 partie de potasse et de 50 de chaux. Les nœuds sont traités à part. La pâte de cette paille est maigre et se dessèche facilement. On doit la travailler avec rapidité; elle donne un papier un peu moins solide que la pâte de paille de seigle; ce papier demande à être fort peu collé.

La paille d'orge est plus tendre que la précédente; trois heures d'ébullition et deux lessives suffisent. Les nœuds, plus rares, sont plus difficiles à attaquer: on les soumet à l'action successive

de huit lessives de 1 partie de potasse et de 50 de chaux, pendant 24 heures. Pour diminuer la dépense, on les abandonne au pourrissage pendant un mois. Le papier de paille d'orge est aussi résistant que celui de la paille de froment ; il exige un peu plus de colle.

La *paille d'avoine* se travaille avec beaucoup de facilité : trois heures d'ébullition dans l'eau et une lessive suffisent ; la pâte sèche rapidement et adhère beaucoup à la flautre.

Les pailles des *légumineuses* dérompues ne sont pas dépouillées de la partie ligneuse qui, peu abondante, ne pourrait offrir que de faibles inconvéniens.

Il existe une différence sensible entre le papier de paille fabriqué avec les pilons et les cylindres : le premier, qui exige 8 à 10 heures pour la préparation de la pâte, offre un aspect huileux ; il est d'un tissu uniforme, transparent et sans nœuds, plus sonnant et plus fort : le second, dont la pâte est travaillée en deux heures, offre un tissu inégal, n'a pas l'aspect gras du premier, mais est moins fort et plus cassant. On peut remplacer l'ébullition dans l'eau par le trempage pendant quinze jours, et celle dans les lessives, en y abandonnant à la température ordinaire la paille de trois à huit semaines, en renouvelant ces lessives tous les huit jours. La différence de prix de combustible est bien compensée par le plus grand travail. La paille produit des déchets considérables ; en lavant très

peu, on peut avoir jusqu'à 80 de papier de 100 de paille. Ajoutons que le papier de paille est jaunâtre, avec des points ou des filamens blancs et bruns. La pâte n'en est pas égale; en la pliant et en le pressant sur le pli, il se fendille et se déchire bien plus facilement que le papier de chiffon. Le papier de paille est recherché pour le pliage.

Papier de maïs. — Les tiges de maïs, sur lesquelles M. Pallas a attiré particulièrement l'attention, peuvent être comprises au nombre des pailles. S'il fallait cultiver le maïs pour la fabrication du papier, le prix de la matière première nécessaire à sa confection serait plus élevé que celui du chiffon lui-même. Mais, en admettant l'exactitude des données fournies par M. Pallas, et que paraissent confirmer des essais récens faits dans l'Algérie, on parviendrait à des résultats très avantageux, puisque le maïs, tout en fournissant la même quantité de matière nutritive, donnerait au plus, par des opérations assez simples, du sucre cristallisable, et que les tiges pourraient servir à la fabrication d'un très beau papier. Pour faire du papier de maïs, on coupe la panicule un peu avant la maturité (qui se complète parfaitement dans le grenier); on broie les tiges pour en extraire le suc, qui fournit du sucre, par des procédés analogues à ceux que l'on emploie pour les autres plantes; on soumet ensuite les tiges épuisées à l'action des machines pour obtenir une pâte fournissant un papier très solide, offrant le caractère général du

papier de paille, la rigidité, une translucidité et une colle naturelle.

L'effilochée des tiges de maïs perd beaucoup au lavage; mais si on admet que la matière première, jusque-là entièrement perdue, peut être obtenue sans nuire à la récolte du grain, et en fournissant en outre une quantité de sucre dont l'extraction offrirait déjà de l'avantage, la proportion de produit que fournissent les tiges serait encore très avantageuse. Au surplus, nous avons tout lieu d'espérer que cette question sera résolue dans quelques années.

Papier de roseaux, bois, etc. — Les roseaux, qui croissent en abondance sur les bords des cours d'eau, dans les terrains bourbeux et dans les marécages, peuvent servir à fabriquer du papier. On divise ces plantes; on les fait macérer dans une lessive de soude et de chaux, comme la paille, et on blanchit au chlore. Le papier obtenu est d'un beau blanc, d'un tissu fin et soyeux; on peut lui donner toutes les qualités du papier chiné.

Les tiges d'*artichauts* ont été proposées aussi pour faire du papier, de même que le *foin*, les *joncs*, les *orties*, les *chardons*.

Le *bois* a été aussi proposé, quelques espèces du moins, le peuplier, le tilleul, etc. En 1838, la maison Montgolfier a obtenu un brevet pour la conversion du bois en papier : c'était du papier pour emballage qu'elle se proposait de fabriquer. En 1829, M. Brard, ingénieur des Mines, a préparé

du papier commun et des gros cartons avec le bois pourri, notamment avec le sapin, qui encombre nos forêts alpines. Il fut séduit par l'idée de donner une nouvelle existence et une certaine valeur à une substance qui, comme le chiffon, semble avoir terminé tous les services que nous pouvons en réclamer. Les essais de M. Brard n'ont malheureusement point été continués, que nous sachions et appliqués en grand.

Papier de Chine et du Japon. Les Chinois sont, depuis un temps immémorial, en possession de la fabrication du papier. Les matières qu'ils emploient paraissent varier dans chaque province. Ici, on se sert de chiffons de linge, comme en Europe; là, on emploie le jeune bambou, le mûrier, la peau qui se trouve dans l'intérieur du cocon du ver à soie; puis on emploie l'écorce d'un arbre inconnu en France, le kou-chou, espèce particulière de bambou. La Société d'Encouragement a depuis long-temps proposé des prix pour ceux qui parviendraient à imiter le papier de Chine. Elle a senti l'importance de cette découverte, afin d'affranchir notre industrie du tribut qu'elle paie pour l'approvisionnement de ce papier.

Le papier du Japon est préparé au moyen d'écorce de mûrier. Les essais tentés récemment en France pour sa fabrication ont fourni de très bons résultats; les recherches, encouragées par les prix de la Société d'Encouragement, nous ont appris que des plantes, communes dans notre climat,

peuvent fournir des papiers jouissant des mêmes qualités que ceux de Chine. Ces plantes sont le *robinia pseudo-acaaia*, le genêt, les orties. L'accroissement considérable de culture du mûrier fournit aussi une matière première d'une grande importance; aussi le papier de Chine commence-t-il à être fabriqué en France; et, par exemple, la papeterie d'Écharcon en fournit d'excellente qualité (1). La séparation de l'écorce du mûrier présente des difficultés nombreuses; la Société déjà citée a encore proposé des prix qui, nous l'espérons, amèneront des résultats satisfaisans.

Le papier de Chine, pour être de bonne qualité, doit être fin, d'un jaune grisâtre, plutôt blanc que jaune, d'une surface unie, sans boutons, et offrant le moins d'inégalités pelucheuses possible. Ce papier a un envers, qui a beaucoup plus de parties filamenteuses et pelucheuses, ainsi que de petites lignes courbes, concaves ou convexes. Ce papier est remarquable à cause de l'excellence de sa pâte pour la gravure et la lithographie: il est le seul qui reproduise, avec une parfaite netteté et une grande exactitude, le travail du dessinateur et du graveur. Il nous arrive directement de Canton, et par la voie de Londres, en paquets de 96 feuilles.

(1) Un sieur Delapierre a fabriqué en 1831, avec l'écorce de bambous et du *mûrier à papier*, un papier aussi bon que celui confectionné en Chine avec ces mêmes matières. (J. Girardin.)

Papier de laine et de soie. La laine et la soie, cette dernière surtout, sont d'un prix trop élevé pour qu'on puisse en faire du papier. D'ailleurs il en est de la laine et de la soie comme de toutes les autres matières filamenteuses d'origine animale: elles se prêtent difficilement aux diverses opérations que demande la fabrication du papier; l'emploi qu'on a fait de ces matières jusqu'ici a été d'en introduire une faible partie dans la pâte des chiffons.

La trituration de la soie est difficile, parce que la matière se réduit en boulettes jusqu'au moment où elle est arrivée à une grande ténuité. Le papier de soie aurait l'avantage de ne pas être attaqué par les insectes; mais, pour cela, il ne devrait pas contenir de la colle : il faudrait n'employer que de la bourre de soie blanche non décreusée, afin que la matière gommeuse, qui s'en va dans le décreusage, servît de colle.

Le papier de laine présente les mêmes difficultés de trituration que la soie; de plus, comme les filamens ne sont liés par aucun gluten, les feuilles sont extrêmement cassantes; elles ne peuvent guère se coller qu'entre d'autres papiers qui les empêchent de se rompre. Ce papier, en laine très fine, serait bon pour la peinture au pastel.

Le *papier Joseph* porte aussi le nom de papier de soie, et plus communément dans le commerce celui de *carré-mou*. Le nom de Josep lui vient de celui de son inventeur, Joseph Montgolfier. Ce

papier est fort en usage chez les doreurs, les confiseurs, etc. On le tire des nombreuses petites fabriques de l'arrondissement de Thiers et d'Ambert; il se vend en paquets de 1,000 feuilles, par 20 mains de 50 feuilles.

Papier de corchorus. Les toiles fabriquées avec cette plante, et qui servent d'enveloppe à un grand nombre d'objets provenant des Indes, fournit une pâte qui, après avoir été soumise à l'action de lessives alcalines, est facile à blanchir et donne un très bon papier.

L'*alfa*, que l'on a dernièrement employé à la préparation de beaucoup de tissus, le lin de la Nouvelle-Zélande, ou le *phormium-tenax*, l'agave américaine, dont la ténacité est si grande, et beaucoup d'autres plantes analogues, fournissent de bon papier. Celui que l'on obtient avec le phormium-tenax est imperméable à l'eau, et présente beaucoup d'analogie avec le parchemin, qu'il pourrait remplacer dans divers usages. Il pourrait servir pour envelopper des substances hygroscopiques.

Papier de riz. Le produit connu sous ce nom n'est point un véritable papier; il est fourni par la moelle de l'*æschynomene-paludosa*, coupée circulairement en lames, que l'on colle par leurs bords.

Papiers à calquer. Ils sont transparens. On en connaît trois sortes : le papier *huilé*, le papier *verni* et le papier *végétal*. Le papier huilé est le

moins cher; c'est un papier qui est recouvert d'une couche d'huile de noix et de térébenthine. Le papier verni est recouvert d'une couche mince résineuse, très cassante. Il est particulièrement consacré à la peinture orientale. On en prépare de fort beau à Paris. Le papier végétal est le meilleur papier pour calquer; il est très transparent, ne jaunit pas, et ne tache ni le dessin, ni le papier; il présente des difficultés au lavis. Le papier végétal est fabriqué avec de la filasse de chanvre ou de lin prise en vert. La filasse doit être exempte de chenevrottes, qui produiraient des points blancs opaques. Les meilleurs papiers à calquer sortent des fabriques d'Annonay et de Saint-Marcel.

Le papier dont on fait les billets de banque est fabriqué de la même manière; mais l'on ne cherche pas, dans cette sorte de papier, la même transparence. On commence par blanchir la pâte au chlore; une partie de la matière gommeuse est détruite, le papier n'est plus transparent, et sa fabrication se rapproche plus de celle du papier de la Chine. Cependant il est bon de faire observer que ce papier est extrêmement mince, qu'il est double, et que, dans le moment de sa fabrication, on place entre deux les filigranes qu'on est d'usage d'y introduire.

Ce n'est que dans le mode de séchage qu'il existe une différence. Plus la pâte est verte, plus il faut de précautions; car plus elle est verte, plus le papier se retire en se desséchant; sa surface prend

alors l'apparence de celle du crêpe, que la pression la plus forte ne peut plus détruire. Pour éviter cet inconvénient, on est obligé de faire sécher chaque feuille entre deux feuilles de papier gris, et à la presse; on renouvelle plusieurs fois ces feuilles de papier gris, jusqu'à ce que la feuille soit sèche. Voilà pourquoi ce papier est si rare et si cher.

Les effets de commerce sont faits avec du papier très fin, collé et de bonne qualité; mais il vaut mieux se servir de *papier de sûreté*.

Papier dit *pelure d'oignon*. — Il est ainsi nommé à cause de son extrême minceur. Ce papier est fabriqué avec du chiffon dur. Il est très blanc, très mince, très souple, d'une pâte très fine. On le découpe de plusieurs manières, soit au moyen de ciseaux très fins, soit au moyen d'emporte-pièces, qui lui communiquent toutes sortes de dessins. Le papier ainsi découpé sert à couvrir les boîtes de confitures, divers objets de luxe; on en couvre les gravures, les lithographies, les étoffes d'or, d'argent ou brodées, les bijoux, les objets d'un grand prix, etc. Les plus beaux qui se fabriquent en France viennent d'Echarton, d'Annonay et d'Angoulême. Les fabricans anglais excellent dans la fabrication de ce papier.

Papier serpente. — Il est employé surtout pour la fabrication des éventails; c'est tout bonnement du papier à lettres ordinaire, d'un format particulier. — Les Anglais ont une espèce de papier *ser-*

pente, sans colle, de la plus grande beauté. Il est excessivement mince. La fabrique d'Echarcon en produit qui rivalisent presque.

Papier brouillard ou *demoiselle*. — Il est fait avec les plus grossiers chiffons ; il est gris-rougeâtre, bleuâtre, plus souvent noir et gris, non collé, plus ou moins fort, suivant les usages auxquels il est destiné. Le format de ces papiers n'est pas toujours le même. Il se fabrique principalement aux environs d'Amiens et dans quelques usines de Normandie. Son plus grand emploi est pour les papillottes.

Papier à filtrer. — Il n'est pas collé et a le même format que celui qui est destiné à l'impression. Le papier à filtrer dont on se sert généralement dans les laboratoires de chimie contient des substances étrangères plus ou moins solubles ; aussi, quand on fait des essais ou des analyses, il est bon de faire usage d'un papier à filtre supérieur à celui de tous les autres pays et qu'on fabrique en Suède. On le fait en hiver, et on le sèche par un temps de gelée. L'eau qu'il contient se congèle avant de s'évaporer et le rend très poreux. Cependant il conserve assez de résistance pour laisser passer rapidement les liquides et retenir les substances qui y sont suspendues. Ce papier ne contient aucune matière soluble, et ne laisse après la combustion que 1/6000e de son poids. C'est du moins la fraction que M. Berzélius, dans ses analyses, a l'habitude de déduire pour le poids du

filtre, quand il le brûle. De même, l'habile essayeur de la Monnaie, M. Pelouse, recommande, dans ses cours d'analyse au collége de France, de faire usage de ce papier.

Papier d'emballage et papier à sucre. Peu de fabriques en France s'occupent de la fabrication du papier d'emballage; les sortes en sont variées à l'infini, et, bien qu'on soit parvenu récemment à le rendre imperméable, il laisse encore à désirer quand on le compare à celui fabriqué en Angleterre. La Normandie, l'Auvergne, le Dauphiné en fournissent de grandes quantités. Le papier à sucre compte une fabrique considérable dans le Loiret, près d'Orléans, et beaucoup d'autres en Provence.

Papier réglisse. Ce papier fut confectionné en 1826 par Julia de Fontenelle et Poisson. On en fait de quatre qualités: les deux premières sont pour le filtrage, la troisième est bonne à écrire, la quatrième sert pour le pliage.

On fabrique un papier *hygrométrique* avec des intestins d'animaux pour faire des gargousses propres à conserver la poudre contre l'humidité. On peut connaître la nature de ce papier avec une lessive de 1 partie de soude et de 10 d'eau, qui dissout ce papier et n'attaque pas le papier de chiffon. On fait des papiers *hydrofuges* avec du phosphate ou du borate d'ammoniaque.

Papiers colorés. Ils se fabriquent comme le papier blanc, seulement on colore la pâte avant

de l'employer, dans la cuve à ouvrer, avec le sulfate d'indigo ou le bleu de Prusse, la laque carminée ou la garance, le curcuma ou la gaude, etc., suivant qu'il doit être bleu, rouge ou jaune. On pourrait faire presque toutes les autres couleurs en combinant convenablement ces trois couleurs primitives.

Couleur jaune.

Pour donner une teinte jaune à 50 kilog. de papier, on emploie 2^k,500 de sous-acétate de plomb et 450 grammes de bi-chromate rouge de potasse, ce qui n'augmente les 50 kilog. de papier que de 5 fr. 50.

Couleur bleue.

On prend 2^k,500 d'azotate de fer et 1^k,50 de prussiate de potasse; la dépense n'est que de 4 fr. pour les 50 kilog.

Couleur verte.

3 kilog. ou 3 litres de bleu liquide avec 1^k,50 ou 1 litre 1/2 de couleur jaune; = 3 fr. 70.

Couleur violette.

1^k,500 de bois d'Inde, qui coûte 0 fr. 72.

Couleur rose.

6 kilog. de bois de Brésil, qui reviennent à 3 fr. 10.

Couleur chamois.

On prend 3 kilog. de couperose verte de Beau-

vais (sulfate de fer), 3 kilog. de chlorure de chaux, qui coûtent 2 fr. 25.

Les papiers de couleurs sont destinés à servir de couvertures. On les tire des fabriques de Vidalon-lès-Annonay, Echarcon et Saint-Marcel.

Ceux qui sont pour affiches sont fournis par les fabriques de Maresquel, Morlaix, Plainfaing, etc.

Papiers marbrés ou maroquinés. C'est particulièrement en Allemagne que l'industrie des papiers marbrés s'est perfectionnée. Nous extrairons d'un brevet expiré de Fichtenberg, les détails généraux du procédé qu'il avait importés d'Allemagne.

Cette fabrication repose sur des bains composés de diverses substances, sur lesquels on répand différentes couleurs destinées à produire des imitations de marbres et de granit, et l'apposition sur la surface de ce bain, du papier blanc en offrant déjà une teinte quelconque, qui enlève les matières colorantes, que l'on renouvelle pour produire un effet semblable.

Bain A. Eau clarifiée 30, graine de perse 3, graine de lin 2, gomme arabique 1.

On fait bouillir les graines de perse et de lin dans l'eau pour former une gelée que l'on passe au tamis, et l'on ajoute la gomme arabique dissoute dans l'eau.

Bain B. Eau clarifiée 40, gomme adragante 4, graine de perse 2, gomme arabique 1.

Pour produire un marbre granit quelconque,

on emploie 10 parties de couleurs quelconques, 5 de fiel de bœuf, 5 d'huile de lin, 1 de savon blanc.

Cette composition n° 1 sert de base pour le veiné, on l'applique sur le bain A, par la vibration d'une brosse, en y ajoutant la composition colorante qui forme les masses, et l'on peut ainsi multiplier les nuances.

La composition n° 2 renferme 10 parties de couleurs quelconques, 6 de fiel de bœuf, 2 de saindoux, 1 d'urine; elle sert à étendre la première pour produire le veiné.

Quand on veut obtenir le granit on se sert de la composition n° 2, renfermant 10 parties de couleurs quelconques, 2 de fiel de bœuf, 2 d'urine, 1 de cire dissoute dans environ 2 de potasse et 8 d'eau et $\frac{1}{10}$ d'essence de térébenthine, qui, répandues dans le bain déjà veiné, produit les grains qu'on diversifie en les rendant ovales, ronds, de forme de coquillages, etc.

Si le granit ne doit pas avoir de veines, on se sert de la composition n° 1.

Si les couleurs étaient trop épaisses pour les répandre par la vibration de la brosse, on les étendrait d'un peu d'eau.

Pour la fabrication du papier marbré, façon anglaise, on se sert du bain B. La composition pour former le veiné est formée de 10 de couleurs quelconques, 3 de fiel de bœuf, 3 d'alcool, 2 d'huile d'olive préalablement chauffée et refroidie

avec du vinaigre et du sel, 1 de savon blanc. On répand cette composition avec la brosse sur le bain B, pour produire le veiné.

Pour le papier coloré d'impression, on broye 10 parties d'une couleur compacte quelconque, avec 3 de fiel de bœuf, 2 de colle de poisson dissoute dans 4 d'alcool, 1 de savon blanc.

D'autre part, on prend 10 de couleurs, 3 de cire dissoute, 1 d'urine, 1 de saindoux, 1 d'alun calciné.

Ou 10 de couleur, 5 de fiel de bœuf, 3 de gomme arabique dissoute dans 6 d'alun, 2 d'urine, 1 de savon blanc, 1 d'alun surfin.

Ou 10 de couleur, 3 de fiel de bœuf, 2 d'huile d'olives, 1 de graisse de bœuf fondue.

Si ces couleurs étaient trop épaisses pour être répandues au pinceau, on y ajouterait de l'alcool et de l'eau à parties égales et on pourrait ainsi obtenir un grand nombre de dessins et de nuances, en variant les mélanges des compositions à veiner, et des couleurs d'impressions ou les fonds de la première teinte du papier.

Pour *lustrer, satiner* ou *glacer* ces diverses espèces de papier, on se sert d'une masse de verre, d'une agate ou d'autres substances polies fixées par une griffe à vis, à la partie inférieure d'une pièce de bois verticale, attachée au bout d'une autre pièce fixée dans le plancher haut par l'extrémité opposée, et formant ressort.

La feuille de papier est placée sur une table, et recouverte en partie par une planche, de sorte

qu'elle est soumise à l'action du lissoir, qui l'amène peu à peu en entier dans l'espace où elle est lustrée.

On se sert, pour donner le lustre, d'un mélange de 4 parties de gomme laque, 1 de saindoux, dissous dans 10 d'alcool, et on ajoute à la liqueur 2 de blanc de baleine, dissous dans l'eau, contenant 2 de potasse. Ces matières sont coulées à chaud. On emploie 60 grammes de ce vernis pour chaque 1/2 kilogramme des couleurs décrites; ou autres analogues.

On fabrique en grand à Annonay des papiers-racines par un procédé très avantageux, qui consiste à se servir de longueurs indéfinies de papier coloré dans la pâte, qui se présente dans une position inclinée, vis-à-vis d'une brosse, roulant dans une auge remplie de couleur, qu'elle lance sur lui. On fabrique aussi des papiers, par des procédés analogues à ceux que nous avons décrits précédemment, en remplaçant, par une dissolution d'alun ammoniacal, les bains gommeux sur lesquels on répand les couleurs que la feuille vient enlever.

Les papiers marbrés, destinés aussi à servir de couvertures, doivent être forts, épais et bien collés. Annonay possède deux fabriques de ce papier, dont les produits sont considérables et répandus partout. Cependant ces papiers, quoique beaux, sont encore bien loin, pour la richesse des couleurs et pour la qualité, d'égaler ceux

fabriqués en Bavière, à Aschaffenbourg ; mais ses prix sont bien moins élevés. Diverses fabriques de papiers de fantaisie, à Paris, confectionnent aussi de ces sortes qui sont satisfaisantes.

C'est ici le lieu de dire que les cartons et les cartes à jouer se fabriquent à peu près comme le papier. Les cartons communs se font avec les rognures et les débris de papier de toute espèce que l'on réduit en pâte. Les cartons fins et les cartes sont obtenus par la superposition de feuilles de papier plus ou moins épaisses que l'on colle ensemble. On passe les uns et les autres au laminoir pour les rendre plus lisses et plus compactes. Pour l'enluminure des cartes à jouer, on applique au pinceau des couleurs gommées ; le rouge se fait avec du minium ; le noir et le gris, avec du noir de fumée ; le bleu, avec de l'indigo en poudre ; le jaune, avec de la gomme gutte ou de la graine de Perse. Après la dessiccation des couleurs, on enduit les cartes de savon, puis on leur donne une surface luisante et brillante, en les frottant avec un silex de caillou arrondi. C'est en 1362 que les cartes ont été inventées ; on dit que ce fut pour amuser le roi Charles VI, pendant sa démence.

La fabrication du papier s'est enrichie depuis quelques années d'une matière qui était jadis sans valeur. Un teinturier, nous dit M. Girardin, a eu l'heureuse idée de dégraisser et de blanchir les déchets de coton, les bouts et les coupures des fils,

imbibés d'huile, qui ont servi à essuyer les machines dans les filatures, et qui, fort souvent, s'enflamment spontanément lorsqu'on les conserve en tas dans les ateliers. Cet industriel en a bientôt trouvé l'emploi dans la fabrication du papier, et il est aujourd'hui propriétaire d'une des plus grandes fabriques de ce genre en Angleterre. Ainsi ces débris dont on était naguère si satisfait de pouvoir se débarrasser, sont actuellement recherchés et vendus à un prix assez élevé. Déjà, depuis plusieurs années, MM. Dollus et C^ie^, indienneurs à Dieppe-Dalle, ont formé un établissement dans lequel ces mêmes objets sont convertis en un papier tissu, propre à la tenture des appartemens et à d'autres usages.

Avant de terminer tout ce qui a rapport à la fabrication du papier, ajoutons qu'on le falsifie quelquefois, en introduisant dans la pâte du plâtre très divisé, de la glaise ou de l'argile. On rend ainsi le papier plus lourd; aussi cette fraude a-t-elle lieu pour les papiers d'enveloppe, le papier à sucre, par exemple. Le plâtre est le produit mis le plus souvent à contribution pour la fraude dont nous parlons; ce sulfate de chaux est obtenu par précipitation. C'est là une fraude qu'on doit hautement flétrir (1).

(1) Croirait-on qu'un industriel a présenté à la société d'Encouragement et à l'Exposition dernière, du plâtre fabriqué par ce procédé, et que le député de son département,

Genres et format des papiers (1). Indépendamment des nombreuses espèces de papiers que nous avons étudiées, les papiers fabriqués à la cuve sont de deux genres, les papiers *vergés* et les papiers *vélins;* ils sont collés ou sans colle.

Les *papiers vergés collés* se subdivisent en un grand nombre de formats, qualités et poids; ils étaient, il n'y a pas plus de cent ans, les seuls qui existassent; on ne connaissait point encore les toiles vélin. Les Hollandais acquirent dans la fabrication du papier une grande supériorité, et c'est par suite de cette grande supériorité que l'on appelle les papiers vergés collés, *papiers de Hollande.* Aujourd'hui que la fabrication française a laissé bien loin derrière elle la fabrication hollandaise, cette ancienne dénomination prévaut encore chez beaucoup de personnes. On reconnaît aisément ces variétés de papiers en ce qu'ils présentent au transparent des lignes verticales que l'on nomme *pontuseaux,* et une grande quantité de petites lignes horizontales extrêmement serrées que l'on nomme *vergeures.* Les unes et les autres sont dues aux formes ou moules sur lesquels la pâte s'étend quand on fait la feuille.

Ces formes sont faites de fils de laiton étendus

homme d'un mérite éminent, a cru devoir recommander comme un produit digne de récompense!

(1) Nous devons en partie les renseignemens qui suivent à M. Julia de Fontenelle. (*Dict. du Comm.*)

horizontalement sur des cadres en bois et liés ensemble, de distance en distance, par d'autres fils qui les traversent verticalement et qui sont fixés sur les deux autres côtés du cadre. On conçoit dès lors que ces cadres sont proportionnés aux dimensions que l'on veut donner à la feuille. Dans l'origine de la papeterie, les fabricans de ces formes dessinaient sur leur surface des images de caprice; c'était un aigle aux ailes étendues, un colombier, un chapelet, un autel surmonté d'une croix, un lion armé d'un sabre, un coquillage, une grappe de raisin, etc., etc. Ces images ont fini par donner leur nom aux formats sur lesquels elles étaient empreintes. De là les mots de *grand-aigle, colombier, chapelet, jésus, grand-lion, coquille, raisin*, etc., et telle est la force de l'usage que ces dénominations se sont conservées pour les papiers mécaniques, qui, à bien prendre, n'ont aucun format.

Aujourd'hui les papiers vergés collés sont plus particulièrement employés pour la fabrication des registres, soit pour le commerce, soit pour les administrations publiques. Leurs qualités varient à l'infini, et il serait presque impossible de pouvoir les décrire. On pourrait cependant les partager en trois grandes espèces, les fins, les moyens et les bulles; encore cette distinction n'est pas exacte, car le chiffon qui fait la différence de ces trois espèces produit des résultats différens, selon la fabrication et le talent du fabricant.

Les qualités requises dans les papiers vergés

sont : le carteux, le bel apprêt, la pureté et la propreté de la feuille, et surtout une bonne colle. Celle-ci se reconnaît facilement à l'écriture, ou par le contact de la langue. Il faut que l'humidité que produit ce contact, reste sur la surface de la feuille, comme sur un morceau de verre, pour que le papier ne laisse rien à désirer. Mais cette perfection est rare, et nous ne l'avons guère remarquée que dans les magnifiques papiers anglais. En général, il suffit pour une bonne colle que l'absorption ne se fasse pas trop vite.

Les Anglais ont acquis dans la fabrication des papiers collés, vergés ou vélins, une si grande supériorité, qu'on peut avancer que l'art de la papeterie n'ira guère jamais plus loin ; mais leurs prix sont hors de toute proportion avec les nôtres. En France, nous avons dans ce genre des fabriques très distinguées : celles de Rives et d'Annonay sont en première ligne ; leurs produits sont en général mieux collés et mieux suivis. Les fabricans d'Angoulême et de la vallée de Saint-Omer fournissent des sortes de papiers qui viennent immédiatement après.

Les papiers vergés collés d'Auvergne sont encore très estimés ; ce sont ces sortes qui fournissent la plus grande partie du papier timbré ; mais elles ne peuvent être mises en parallèle avec les précédentes, à cause de leur apprêt, qui est négligé.

Les papiers de la Normandie, dans ce genre, sont en général les moins estimés, les fabricans de

cette contrée ne s'occupant guère que de la fabrication des sortes communes.

En outre de l'emploi pour les registres, les papiers vergés collés sont mis en usage pour les cartes géographiques, les plans du cadastre et les dessins des architectes. Pour ces deux derniers emplois, il est nécessaire que la colle en soit aussi bonne que possible, et que le lavis en couleur puisse s'y faire sans inconvénient.

Les prix de ces sortes sont variés dans le commerce suivant les qualités; ils s'élèvent de 65 cent. jusqu'à 1 fr. le 1/2 kilog. C'est là la moyenne des prix courans sur la place de Paris.

Les dénominations des *papiers vergés sans colle* sont les mêmes que pour les papiers collés. Leur poids dépend, ainsi que leurs qualités, des usages auxquels on les destine. On les employait fréquemment pour les lithographies, les gravures, les impressions en caractères; aujourd'hui le dernier emploi seul leur est assigné presque généralement. C'est le format dit *carré* qui est resté presque seul de tous ceux qui se fabriquaient. Sa consommation, malgré l'extrême concurrence que lui font les papiers mécaniques, est encore considérable. Cependant chaque année la voit décroître, et le temps n'est pas loin où la plupart des cuves qui s'occupent de ce format seront vaincues par les machines.

Les fabriques des Vosges, quelques unes du Limousin, sont les seules qui aient jusqu'ici tenu

cette concurrence. Leurs sortes, réduites au plus vil prix, sont aujourd'hui employées pour plusieurs publications (le *Bulletin des Lois*, le *Moniteur*) et par quelques éditeurs qui *reconnaissent* encore l'infériorité des papiers mécaniques sur ceux de la cuve. Avons-nous besoin d'ajouter que c'est là un préjugé absurde, une erreur on ne peut plus mal fondée.

Les papiers vergés sans colle varient aussi de prix, ainsi que toutes les autres sortes; ils s'élèvent en moyenne de 7 fr. 50 à 12 francs la rame, dont le poids est de 7 kilogrammes.

Les *papiers vélins* (1) *collés* sont encore d'un assez grand usage dans le commerce de la papeterie. On n'a pas toujours recherché les sortes supérieures, aussi l'usage en est devenu plus multiplié. Il y a un grand nombre d'espèces de papiers vélins collés, nous ne pouvons indiquer que les principales.

Les plus belles sortes, depuis le format dit *carré* jusqu'au format *colombier*, sont fréquemment employées pour les dessins au crayon; les formats supérieurs sont pour le lavis, les plans et les cartes géographiques. Il faut qu'elles soient très *soignées*, exemptes de toute espèce de taches, parfaitement collées, apprêtées convenablement. Ces sortes sont les plus chères de toute la papeterie. Nous devons

(1) Nous avons déjà dit plus haut d'où venait l'acception du mot *vélin*.

encore ici reconnaître la supériorité des Anglais sur nos fabricans.

Les deux maisons Montgolfier d'Annonay et MM. Blanchet frères et Kléber de Rives ont une supériorité marquée; deux ou trois des fabricans d'Angoulême méritent aussi d'être cités; mais leurs usines étant beaucoup moins considérables, leurs produits sont beaucoup moins connus.

Les prix des papiers de dessin varient comme ceux des autres papiers; ils s'élèvent depuis 1 fr. jusqu'à 2 fr. et 2 fr. 50 c. le 1/2 kilogramme, suivant les formats.

Les papiers vélins collés sont encore fréquemment employés dans les belles sortes dites *coquilles* ou papiers à lettres; mais aujourd'hui la consommation en est considérablement diminuée, par suite du perfectionnement des papiers de machines. Les fabricans qui excellent dans ce genre sont MM. Lacroix frères, d'Angoulême. Ils fabriquent ces sortes en blanc et en azuré, et leur donnent un glaçage mécanique qui les fait approcher de la perfection des sortes anglaises, mais qui leur sont inférieures encore, par suite de la grande disproportion des prix.

En France, les prix de ces papiers varient depuis 20 jusqu'à 26 francs la rame, dans les plus belles sortes, soit de blanc, soit d'azuré.

L'invention des machines et les perfectionnemens qui ont été apportés dans leur système ont fait perdre beaucoup d'importance aux papiers

vélins sans colle ; ce qui s'en fait encore aujourd'hui est presque uniquement pour la gravure. Les fabriques d'Arches et d'Archettes sont celles qui donnent ce qu'il y a de mieux en ce genre. Leurs prix varient de 80 centimes à 1 franc le 1/2 kilogramme.

Les fabriques qui s'occupent du *papier à la forme* sont encore très multipliées ; mais la plupart sont peu considérables. Parmi celles qui occupent le premier rang, pour la qualité de leurs produits, ou pour leur importance, on remarque celles de la vallée de Saint-Omer (Pas-de-Calais), de Rives, de Cusset (Allier), etc. Les arrondissemens de Thiers et d'Ambert (Puy-de-Dôme) renferment de nombreux établissemens. Il sort tous les ans des papeteries de la Haute-Vienne des masses considérables de papiers d'impression ; celles des départemens de l'Eure, et surtout des Vosges, jouissent d'une réputation méritée. Dans le département de la Somme, on compte plus de trente manufactures de papiers qui fabriquent depuis le papier à *la cloche* jusqu'au *grand raisin* ; les plus beaux approchent de ceux d'Angoulême. Elles font aussi des papiers pour l'emballage des étoffes et autres objets, des papiers gris collés, des colorés pour les affiches, etc. Les papiers fabriqués dans les Basses-Pyrénées, de qualité médiocre, sont en grande partie exportés en Espagne.

Mais les meilleures fabriques sont celles d'Annonay ; on y fabrique tous les formats, tant pour

l'écriture que pour l'impression. Les papiers d'Angoulême et de Rives sont aussi très estimés; ceux de Saint-Omer sont assez beaux, mais ils ne sont pas très blancs; ils manquent un peu de colle; cependant ils sont employés pour les écritures.

Les papiers d'Auvergne sont destinés à l'écriture et à la gravure en taille douce; on en fait peu d'usage pour l'impression.

Le papier des Vosges est très bon pour l'impression et les gravures; il est mal collé, ce qui le fait peu rechercher pour l'écriture.

Les papiers d'Echarcon, du Marais, etc., sont aussi estimés pour l'écriture que pour l'impression. Ceux d'Echarcon sont excellens dans la lithographie, la taille-douce et l'impression.

La presque totalité des éditions de luxe qui s'impriment à Paris sont tirés sur les papiers des fabriques du Marais et d'Echarcon; les journaux quotidiens sortent de la Villette, de Saint-Denis, du Mesnil et de Saint-Maur. L'impression des nouveautés a lieu sur les carrés vergés des Vosges, et sur les papiers mécaniques de la plupart des fabriques de province. Les meilleurs papiers de registres sortent de Rives, de chez M. Didier de Grenoble, et de Saint-Omer. La soierie lyonnaise consomme d'énormes masses de papiers pour le pliage des étoffes de soie; elle les tire des fabriques d'Annonay, de Rives, de Beaujeu, et autres du Dauphiné. Chaque pièce d'étoffe emporte trois feuilles de papier: on a calculé que la soierie lyon-

naise consommait tous les ans plus de cent milliers de livres de papier.

La lithographie tire principalement ses papiers des fabriques de Vidallon-lès-Annonay et d'Écharcon. Ces deux établissemens fournissent aussi beaucoup pour la gravure en taille-douce, qui néanmoins emploie encore de préférence les papiers à la forme qu'elle tire de Plombières, d'Arches et d'Archettes, dans les Vosges; de Luxeuil, Saint-Bresson et Raddon, dans la Haute-Saône. La gravure à la manière noire préfère les papiers mécaniques.

Les manufacturiers de papiers peints s'alimentent particulièrement dans les fabriques de Plainfaing (Vosges), de Ville-sur-Saulx (Meuse), de Besançon, etc., et pour les sortes communes, dans celles de Saint-Maur, de Laval (Mayenne), etc.

Les *formats* du papier varient en raison des nombreux usages auxquels on le destine; chaque format présente des qualités et des poids différens, suivant les fabriques; et, depuis l'invention des machines, suivant les demandes de l'acheteur. D'ailleurs, l'usage des machines ayant prévalu, a renvoyé tout le système sur lequel les formats anciens étaient calculés. Voici parmi les anciennes dénominations celles qui sont encore usitées pour l'écriture et l'impression :

Papier dit *tellière, grand-raisin, couronne, jésus, écu, colombier, carré, grand-aigle, cavalier, grand-monde*, etc., etc., etc.

Le papier tellière est également nommé *papier-ministre;* il est non seulement employé dans les bureaux pour l'écriture, mais encore pour l'impression des circulaires et autres imprimés. La couronne et l'écu, qui sont les formats supérieurs, reçoivent la même application.

Le papier carré est très en usage, tant pour l'écriture que pour l'impression; on en consommerait 75 rames pour 100 de tous les formats.

Le papier cavalier est d'un format intermédiaire entre le papier carré et le grand-raisin.

Le papier grand-raisin a un format plus grand que tous ceux que nous venons d'énumérer; il est même bien plus beau; on le consacre aux éditions de luxe.

Les papiers jésus, colombier, grand-aigle et grand-monde offrent des formats bien plus grands encore et qui augmentent suivant la série de leur dénomination. On n'en fait usage que lorsqu'on veut mettre à contribution toutes les beautés typographiques, ainsi que pour certains registres, pour les dessins, les tableaux ou les états à dresser, les gravures, etc.

On sait que le papier, tel qu'il est mis dans la circulation par les fabriques, est en paquets ou rames. La rame contient 20 mains ou cahiers, ayant chacun 25 feuilles, de sorte que la rame renferme 500 feuilles.

Commerce, production.— La France est le pays où la fabrication du papier a toujours été la plus

étendue après l'Angleterre. Nous trouvons dans un mémoire (1) de M. Charles Dupin, qu'en 1825 nous ne parvenions encore à publier tous les ans que 13,767,723 volumes de 10 feuilles et demie, valeur moyenne, c'est-à-dire à peu près un petit volume par individu sachant lire, puisqu'on compte en France 12,000,000 d'individus lettrés; aujourd'hui l'accroissement des publications non périodiques est de plus de 12 1/2 pour 100, et ce rapport grandit chaque année.

En 1840 le nombre des publications annuelles a été d'environ 668,791,518 feuilles, tandis qu'en 1814 il n'était pas de 46,000,000 feuilles. Si tout le monde savait lire, le nombre des publications annuelles serait presque doublé, et en 26 ans, il sera porté à 1,377,000,000.

Quant aux écrits des sociétés savantes, ils suivent la même progression; ainsi :

En 1814, le nombre de feuilles qu'elles ont publiées est de.....	231,319
En 1820, de.....	369,862
En 1826, de.....	1,177,780

Le savant statitien ajoute que dans 6 ans, les publications des sciences en général et des sociétés savantes ont plus que triplé; déjà, en 1819, Chaptal avait calculé que les papeteries françaises versaient annuellement dans le commerce pour 21,000,000 de francs de papier pour lequel on employait :

(1) *Forces productives et commerciales de la France.*

Chiffons de..... 5 à 6,000,800
Frais de fabrication et bénéfice de 15 à 16,000,000

Maintenant cette fabrication s'est accrue de plus des trois quarts pour le papier destiné à la typographie et à l'écriture, et d'une proportion bien plus grande encore pour le papier peint. C'est à MM. Montgolfier, Johannot, Canson frères, Firmin Didot, Blanchet frères, Kléber, Delatouche, Journet (d'Echarcon), Berthe, etc., que sont dus les progrès de la papeterie actuelle; nous ajouterons ici un fait important, c'est que les fabricans français ont connu les premiers le mécanisme propre à fabriquer du papier d'une longueur indéfinie, qui est d'un si grand avantage pour plusieurs arts, notamment dans les manufactures de papiers peints pour tentures.

En 1783, le papier qu'on fabriquait annuellement en Angleterre était estimé à 19,000,000 de francs; de nos jours, on en exporte pour 25,000,000 de francs, et la valeur totale du papier fabriqué en Angleterre s'élève actuellement à 41,000,000 de francs. On y compte plus de 800 moulins à papier.

Note sur la fabrication.

Dans une grande fabrique, on fait de 1300 à 1500 kil. de papier par jour. La plus ou moins grande quantité dépend naturellement de la finesse du papier. Voici les forces qu'une fabrique semblable exige :

Pour 5 piles à défiler, à 4 chevaux chaque...	20 chev.
Pour 5 piles à affiner, 4 chev.....	20
Pour 5 piles à laveur, 17	17
Pour 2 cuves au chlorure, qui exigent.....	2
Pour 2 machines à sécher.....	11
	70 chev.

Il faut pour la fabrication rechercher l'eau la moins séléniteuse, c'est-à-dire contenant le moins possible de chlorure et de sulfate de chaux.

Pour le lavage de 1500 kil. de papier on emploie par jour.....	126	mètr. c. d'eau.
Pour les piles à défiler et l'affinage...	118	»
Pour le délayage dans les cuves.....	29	»
	273	mètres cubes.

Papiers peints pour tentures. — Ces papiers sont actuellement substitués aux étoffes les plus riches et les plus belles. C'est en France que cette industrie a pris naissance au commencement du dix-septième siècle; les premiers essais furent faits par un sieur *François*, de Rouen; mais ce ne fut qu'à la fin du siècle dernier que Réveillon porta cette industrie à un haut degré de perfection. Depuis lui, les procédés de fabrication n'ont pas sensiblement changé; ils consistent, comme dans les étoffes, à appliquer successivement chaque couleur au moyen de planches en bois gravées en relief.

Quelques tentatives ont été faites dans ces derniers temps pour introduire dans cette industrie l'emploi des machines. — Paris a eu pendant long-temps le monopole exclusif de cette fabrication, et c'est encore là qu'en existe le foyer principal. On compte à Paris environ 72 fabriques occupant plus de 12000 imprimeurs, autant d'enfans *tireurs*, et environ 250 graveurs. Les produits de la fabrication parisienne étaient évalués en 1829, par M. de Chabro, alors préfet de la Seine, à près de 14,000,000 fr.

TRENTE-SEPTIÈME

ET

TRENTE-HUITIÈME LEÇONS.

TANNAGE.

But du tannage; historique; importance. — Tan, tannin, acide tannique. — Peaux (*lavage-dessaignage; dépilage-débourrage*); gonflement ou préparation des peaux (*travail à la chaux (débourrage par le procédé de M. Félix Boudet); travail à l'orge; travail à la jusée; préparation par l'acide sulfurique*). — Procédé de M. Séguin. — Tannage par le tan; séchage, battage. — Diverses espèces de cuirs.

TANNAGE MÉCANIQUE DE M. VAUQUELIN.

Nouveau procédé de tannage de M. d'Arcet par le sulfate de sesqui-oxide de fer. — Perfectionnemens de MM. Sterlingue, Ogerau, Durand Chancerel.

Les peaux desséchées sans aucune préparation, dit M. Girardin, se pourrissent aisément, s'imprègnent d'eau avec facilité, et se détruisent par un frottement répété. On remédie à tous ces inconvéniens, et on les rend propres à la confection de nos chaussures, en tirant partie d'une propriété

qui leur est commune avec presque tous les autres tissus des animaux, c'est de pouvoir s'unir intimement au tannin (1). Qu'on plonge un morceau

(1) La formule de l'acide tannique est de $C^{18}\ H^{10}\ O^9 + 3\ H^2\ O$; sa composition en poids est de :

51,42	carbone,
3,78	hydrogène,
44,85	oxigène.
100,00	

Il est peu de principes immédiats aussi répandus que l'acide tannique dans le règne végétal. En effet, le nombre des végétaux ou des organes des végétaux dont la décoction noircit les sels de fer et précipite la gélatine et l'albumine est très considérable. L'écorce de la plupart des arbres, les jeunes rameaux et les feuilles des arbres et des arbustes, notamment des chênes, des bouleaux, des ormes, des hêtres, des sumacs, des châtaigniers, des thés, les racines de tormentille, de bistorte, le brou de la noix, les cônes des cyprès et des pins, les glands, les fleurs du rosier et du grenadier, les excroissances qui se montrent sur les chênes, et qu'on désigne sous le nom de *galles*, les sucs ou extraits de plusieurs végétaux qui nous arrivent des pays étrangers, comme le cachou, le kino, le suc d'acacia, l'extrait de ratanhia, etc., renferment le tannin en grande quantité, et lui doivent leurs propriétés astringentes.

Voici comment on prépare l'acide tannique, qui, grâce aux travaux de deux chimistes célèbres, MM. Berzélius et Pelouze, est bien connu.

Dans un appareil de déplacement qu'on peut fermer et dont l'ouverture inférieure est bouchée avec un peu de coton, on introduit des noix de galle concassées, de manière à le remplir tout-à-fait; on verse sur la poudre de l'éther aqueux, de sorte que tout l'espace intérieur est occupé par le liquide; on ferme hermétiquement l'ouverture supérieure de l'appareil, et on abandonne le tout à lui-même pendant

de peau dans une dissolution aqueuse de tannin, ou dans la décoction d'une substance astringente quelconque, il enlève peu à peu ce principe à

plusieurs heures. Au bout de ce temps, on laisse échapper l'air contenu dans la partie inférieure de l'appareil, ainsi que les vapeurs de l'éther, en soulevant légèrement le bouchon, de sorte que le liquide peut s'écouler sans peine. Dans la carafe de l'appareil se trouvent alors deux liquides, dont l'un est pesant, sirupeux et jaunâtre, et qui n'est autre chose qu'une solution très concentrée d'acide tannique dans l'eau; la liqueur surnageante est colorée en vert, et se compose d'une solution éthérée d'acide gallique et d'autres matières. On continue à verser de l'éther sur les noix de galle tant qu'il s'écoule encore par l'orifice inférieur deux liquides distincts.

On peut remplacer l'appareil de déplacement par une grande pipette, dont la partie inférieure repose sur une carafe au moyen d'un bouchon de liége, et dont l'ouverture supérieure se ferme également d'une manière semblable.

L'éther qui doit servir à cette opération doit être saturé préalablement par de l'eau, ce qu'on fait en agitant le mélange de ces deux liquides, ou, ce qui revient au même, on peut, avant de traiter les noix de galle par l'éther, exposer celles-ci pendant quelques instans à un courant de vapeurs d'eau. Si, au lieu de procéder ainsi, on se contente d'humecter les noix de galle avec de l'eau, on obtient un produit très coloré.

On sépare le liquide sirupeux de la solution éthérée qui surnage, et après l'avoir lavé à plusieurs reprises avec de nouvelles quantités d'éther, on le dessèche au bain-marie. Ordinairement on obtient alors une masse jaune, boursouflée, très poreuse, qui retient avec opiniâtreté une petite quantité d'éther; on l'en purifie en la dissolvant dans l'eau et la faisant évaporer dans le vide sur de l'acide sulfurique.

Le produit ainsi obtenu forme une masse incolore ou légèrement jaunâtre, non cristalline, semblable à la gomme

l'eau, qui, au bout d'un temps suffisant, n'en renferme plus aucune trace. Le composé ainsi produit est très dur, tout-à-fait insoluble, imputrescible, desséchée, sans odeur, inaltérable à l'air sec, et prenant peu à peu à l'air humide une teinte plus foncée. Dans l'eau, il se dissout facilement et en grande quantité. La solution possède une saveur fraîchement astringente, sans amertume, rougit les couleurs végétales bleues, et décompose les carbonates alcalins en produisant une vive effervescence. Beaucoup de sels à base d'alcali, ainsi que le chlorure de potassium et le chlorure de sodium, le coagulent.

L'acide tannique est soluble dans l'alcool aqueux, et, à l'état dans lequel on l'obtient, par la dessiccation de la solution aqueuse, très peu soluble dans l'éther. Lorsqu'on épuise les noix de galle par de l'éther anhydre, la solution renferme une quantité abondante d'acide tannique, mélangé d'un peu d'acide gallique; si l'on verse dans cette dissolution de l'eau, celle-ci s'empare de tout l'acide tannique, tandis que l'acide gallique reste dissous dans l'éther.

Par l'action de l'air, surtout à une température élevée, la solution aqueuse de l'acide tannique se transforme en acide gallique et ellagique ; il y a dans ce cas absorption d'oxigène et séparation d'un volume d'acide carbonique égal au volume d'oxigène absorbé. Dans des vases fermés, cette solution se conserve parfaitement.

Le chlore la décompose en produisant une teinte brune et un dépôt de couleur également brune.

Une solution d'acide tannique, de concentration moyenne, donne, avec les acides sulfurique, chlorhydrique, phosphorique, arsénique et borique, un précipité blanc, épais, qui est très soluble dans l'eau pure et dans l'alcool. Ce précipité n'est autre chose qu'une combinaison d'acide tannique avec ces différens acides, combinaison dont la composition est du reste inconnue.

Lorsqu'on précipite une solution chaude d'acide tannique par l'acide sulfurique, le dépôt s'agglomère en formant une

énorme, que la valeur de la matière première doit au moins doubler.

Notre travail se divisera en deux parties bien distinctes. Nous traiterons d'abord le tannage tel qu'il est pratiqué aujourd'hui dans les tanneries ordinaires (1); puis nous nous occuperons du tannage mécanique. Cette deuxième partie sera développée de la manière la plus complète; car c'est un sujet entièrement neuf, qui n'a pas encore été traité dans les ouvrages, sujet qui mérite à un très haut degré l'attention des savans, des industriels, nous disons plus, la protection d'un gouvernement.

C'est au moyen de l'écorce de chêne, particulièrement des variétés connues sous le nom de *blanc* et de *vert*, que l'on prépare le *tan*. On récolte au printemps les écorces du tronc et des branches sur des arbres de vingt à trente ans, et on les abandonne à la dessiccation spontanée; on les soumet ensuite à l'action de pilons tranchans, mis en mouvement par des cames, ou mieux à celle de cylindres garnis de lames en hélices coupantes, et on les passe ensuite dans un moulin à cloches, composé de deux cônes concentriques armés de dents, le creux à l'intérieur, le solide à l'extérieur, et qui reçoivent un mouvement de rotation. Les

(1) Pour la description de cette première partie, nous devons la plupart des renseignemens à un bon article de M. Fd. (*Dictionn. Technol.*). Nous ne connaissons aucun traité spécial sur le tannage qui mérite d'être cité; c'est un livre qui est encore à faire.

écorces sont broyées à un degré déterminé par la distance entre les deux cônes, la forme et la disposition des dents qui les garnissent.

Le tannage ou l'art du tanneur comprend deux phases bien différentes : l'une a pour objet de préparer la peau, de la disposer à recevoir le tan; l'autre consiste à soumettre la peau toute préparée à l'action du tan.

La première phase se compose de plusieurs opérations : le *lavage* ou la *trempe*, l'*écharnage*, le *dépilage* ou *débourrement*, le *gonflement*; la deuxième phase ne comprend, pour ainsi dire, qu'une seule opération, la *mise en fosse*.

Avec les peaux de bœufs, de buffles, etc., on prépare des cuirs forts pour semelles; avec les peaux de vaches, de veaux, de chevaux, on fait les cuirs mous pour tiges de bottes fines, les empeignes des bottes et souliers, et les cuirs des selliers-carrossiers. Les peaux employées par les tanneurs peuvent être sèches et non salées, comme celles qui viennent de Buénos-Ayres; ou sèches et salées, comme celles qui sont envoyées de Bahia et de Fernambouc; ou fraîches, comme celles qui sont vendues par les bouchers des villes aux tanneurs des environs. Nos tanneurs font encore venir des peaux sèches de Russie, de Turquie, et de presque toutes les petites villes de France près desquelles il ne se trouve pas de tanneries établies.

Lavage. — Le lavage des peaux est plus ou moins long, suivant leur état de propreté. Les

peaux fraîches, après qu'on en a séparé les cornes, les os de la tête, des oreilles, d'une partie de la queue (1), sont jetées dans l'eau courante, ou attachées et soutenues sur des perches horizontales. Elles restent plongées deux jours; on les agite plusieurs fois pour les désbigner.

Les peaux sèches, celles surtout qui sont salées, exigent une immersion plus longue et plus de travail. Non seulement il faut les laver, mais il faut les fouler aux pieds, les étirer souvent, il est même nécessaire de les faire plonger plusieurs jours dans des fosses remplies d'eau de chaux éteinte. Toutes ces manipulations, indispensables pour assouplir les peaux sèches, font que les tanneurs préfèrent les peaux fraîches.

Quand on a beaucoup de peaux fraîches, et qu'on ne peut pas les soumettre toutes au tannage en même temps, on a soin de saupoudrer la chair de la peau avec du sel en poudre fine. Puis on dispose les peaux chair sur chair, poil sur poil.

Après le lavage vient le *dépilage*, qui a pour but de détruire l'adhérence du poil et de l'épiderme à la peau. Cette opération varie suivant que l'on suit telle ou telle méthode de tannage. Ainsi, par exemple, dans le travail à la chaux nommé *pla-*

(1) On comprend facilement que le *rognage* des peaux est essentiel, parce que tous les déchets prendraient beaucoup de tannin. Ces rognures sont mises à part pour la fabrication des colles fortes.

mage, on laisse les peaux dans de l'eau de chaux faible pendant trois mois, pour que le poil se détache avec son épiderme. Pour effectuer ce débourrement ou *débourrage*, l'ouvrier place sur un chevalet deux ou trois peaux pliées en double pour former une couche, et au-dessus, la peau à débourrer, sur laquelle il promène, de haut en bas, pour en faire tomber le poil, un couteau non tranchant, le *couteau rond*.

Lorsque le débourrage est terminé, les peaux sont lavées et remises sur le chevalet, le côté de la chair en dessus; puis on procède à l'écharnement ou écharnage.

L'*écharnement* se fait, à peu près de la même manière que l'opération précédente, au moyen d'un couteau bien tranchant, nommé *écharnoir*, qui est ordinairement un bout de faux avec un manche à chacun de ses bouts. L'ouvrier, placé vers le côté le plus élevé de son chevalet, promène le couteau de haut en bas, en tenant la lame inclinée. Il enlève ainsi, sans endommager la peau, toutes les parties charnues que le boucher y a laissées en dépouillant l'animal; il amincit en même temps les parties trop épaisses. Cette opération n'est confiée qu'à des ouvriers habiles. On lave de nouveau les peaux à grande eau.

Les opérations préliminaires que nous venons de décrire s'exécutent sous un hangar sur le bord d'une rivière, si la localité le permet; ou bien on

dispose une suite de larges cuviers que l'on entretient pleins d'eau.

Est-il nécessaire de dire ici que les peaux sont tenues dans des cuviers d'eau, pendant l'intervalle d'une opération à l'autre?

Gonflement ou préparation des peaux. Il y a quatre manières de procéder à la préparation des peaux ou à leur gonflement : 1° le *plamage* ou le travail à la *chaux*, le travail à l'*orge*, le travail à la *jusée*, le gonflement par l'*acide sulfurique* seul ou mêlé au jus de tannée.

Le travail à la chaux et le travail à l'orge sont abandonnés aujourd'hui dans nos tanneries : nous n'en dirons que peu de choses, mais nous décrirons avec soin les deux autres méthodes, qui sont généralement employées.

Travail à la chaux. On a des cuves de bois cerclées en fer, enfoncées dans la terre, de $1^m,75$ centimètres de diamètre et de $1^m,25$ de profondeur. Ces cuves portent le nom de *plains*; elles sont ordinairement au nombre de trois, quatre ou cinq, et la suite graduée de ces plains constitue le *train de plamage*. On distingue le plain *mort*, le plain *faible*, le plain *neuf* ou *vif*. Le mort est celui qui a servi plusieurs fois, et dont la chaux est presque entièrement convertie en carbonate de chaux; le faible peut l'être à plusieurs degrés, selon qu'il a plus ou moins servi; le neuf n'a pas encore servi.

Pour revivifier un plain mort, on y met

1 hectolitre 56 litres de chaux vive pour 10 peaux, on verse de l'eau peu à peu pour éteindre la chaux, puis en quantité suffisante pour la délayer et remplir le plain, et l'on brasse le mélange pour que l'eau se sature, manipulation que l'on répète chaque fois qu'on y plonge les peaux.

La chaux grasse peut s'éteindre à la chaude, ou bien, comme le font les maçons, en versant de l'eau froide, de 112 à 150 parties pour 300 de chaux.

Lorsque les peaux que l'on traite par la méthode du plamage ont séjourné dans les plains mort et faible un temps suffisant pour que le poil s'en détache, quinze jours ou trois semaines, suivant la température, on les débourre comme nous l'avons déjà dit, puis on les replonge deux mois dans les plains moins faibles que les précédens, quatre mois dans des plains plus forts, et quatre autres mois dans des plains neufs; opérations qui durent une année entière, pour que le gonflement soit terminé, et que le *grain soit bien levé*.

Pendant le temps du plamage, on *relève* les peaux, on les fait égoutter sur les bords des plains; puis, après avoir brassé la chaux, on les remet dans le bain.

Ce long plamage à la chaux pour le gonflement ne convient qu'aux cuirs forts pour semelles, encore n'est-il presque plus employé que par quelques tanneurs de la Normandie; mais on se sert encore des plains à la chaux pour le dépilage des

cuirs à œuvre, qui s'opère dans l'espace d'un mois. Les peaux ayant acquis le gonflement nécessaire, le poil s'en séparant aisément, on les porte à l'atelier où se trouvent les chevalets. Là elles sont débourrées, comme nous l'avons dit plus haut, et lavées à l'eau courante ou dans des cuviers, écharnées, fortement pressées pour en extraire avec soin la chaux, puis foulées pour les assouplir.

Les peaux destinées aux cuirs à œuvre, après avoir subi le travail à la chaux, travail qui a duré quinze jours environ, n'ont pas encore acquis le gonflement nécessaire pour être soumises à l'action du tan. Pour parvenir au gonflement nécessaire, on leur fait subir la même opération que pour gonfler les cuirs par le travail à la *fusée*, que nous décrirons plus loin.

M. Félix Boudet, à Saint-Germain, a proposé récemment de débourrer les peaux par l'emploi de la soude caustique. Pour 1000 kilogr. de peaux, on prend 20 kilogr. de soude cristallisée et 15 kil. de chaux, qu'on met dans les bassins avec de l'eau ; en deux ou trois jours seulement l'opération est terminée.

Les deux procédés à la chaux et à la soude ont chacun leurs avantages et leurs inconvéniens. Celui à la chaux est bon pour les grosses peaux et mauvais pour les peaux minces, telles que celles de moutons, de veaux, etc.; car elles risquent d'être altérées, pour peu que la chaux ne soit pas tout-à-fait éteinte.

Puis la chaux forme aussi dans l'intérieur du derme des sels calcaires insolubles ; la chaux absorbe aussi du tannin, et il se forme du tannate de chaux en pure perte. Ce sont là de grands inconvéniens, que les sels formés par la soude n'ont pas, car on sait que les sels de soude sont solubles. Le seul inconvénient qui pourrait résulter d'un défaut de pratique serait qu'un excès de soude pourrait trop assouplir la peau. D'ailleurs, par l'emploi de la soude, on fait absorber aux peaux une plus grande quantité de tannin.

Un autre procédé de débourrage est aussi connu aujourd'hui. Il consiste à enlever les poils, sans les toucher, par des agens chimiques. C'est le procédé de dépilage des Turcs. On fait un mélange pâteux de chaux hydratée et d'orpiment (sulfure d'arsenic jaune), qu'on applique en couche de 1/4 de centimètre sur la chair de la peau. M. Félix Boudet a vu qu'il se forme du sulfure de calcium, lequel agit sur la matière animale ; il a remplacé l'orpiment par le sulfure de sodium.

Les procédés de débourrage ont subi d'autres perfectionnemens. D'abord on a fait subir aux peaux un commencement de putréfaction qui permettait d'enlever les sabots, les onglons. Puis on a eu recours à la vapeur ; pour cela on étend les peaux dans un lieu clos, et on y fait arriver la vapeur perdue d'une machine. Au bout de 24 heures les poils s'enlèvent aisément avec le couteau. Ce sont MM. Ogérau, Sterlingue, deux de

nos tanneurs les plus habiles que nous ayons aujourd'hui (1), qui les premiers ont introduit cette amélioration dans leurs tanneries.

Travail à l'orge. Dans ce procédé, au lieu de chaux, on se sert de farine de céréales, surtout de farine d'orge, pour préparer le liquide acide dans lequel on immerge les peaux. On substitue le nom de *passement* à celui de *plain*, consacré aux cuves à la chaux. On a aussi un passement mort, faible, moins faible, vif et neuf, dans lesquels on passe successivement les peaux. Le passement neuf se prépare ainsi : on prend ordinairement, pour 16 peaux de bœuf, 52 litres de farine, dont 13 sont réduits en une pâte qui s'aigrit du soir au matin; on délaye la pâte aigrie, on ajoute peu à peu le reste de la farine et assez d'eau pour remplir la cuve. On peut accélérer la fermentation du mélange par l'addition d'un peu de levure de bière.

Les peaux arrivant de la boucherie sont dessaignées, passées au chevalet et souvent écharnées avant le débourrement; on les met dans le passement mort, où elles restent trois jours; ensuite dans le passement faible, où elles restent jusqu'à ce que le poil se détache; puis on les débourre et on les plonge dans le passement moins faible. Ces trois passemens exigent 20 jours. Après on relève

(1) M. Sterlingue a porté à un si haut degré de perfection le tannage des cuirs qu'il livre au commerce, que tous les corroyeurs de Paris se sont réunis pour lui décerner une médaille d'or.

les peaux et on les fait égoutter. On les plonge ensuite dans un passement neuf, et si elles ne sont pas assez gonflées, dans un quatrième et même un cinquième passement; on les laisse de 12 à 15 jours dans chaque passement.

Ces passemens successifs portent le nom de *passemens blancs*, pour les distinguer d'un sixième passement, dit *passement rouge*, qu'on obtient avec 6 hectolitres 70 litres d'eau dans laquelle on a délayé 100 kilogrammes de tan neuf, ou à peu près, car cette quantité varie en raison de la quantité de peaux et de la grandeur de la cuve. On y plonge les peaux qu'on y laisse 15 jours, pendant lesquels on les relève une fois par jour. Les cinq ou six passemens du travail à l'orge exigent environ deux mois en été et plus de trois en hiver.

Les peaux ainsi préparées et lavées avec soin, sont propres à recevoir le tan et à être mises en fosses.

Ce mode de gonflement, jadis employé dans un grand nombre de tanneries, est totalement abandonné, parce que, en été surtout, les peaux entraient facilement en putréfaction.

Travail à la jusée. — Cette méthode de préparation, très différente des précédentes, est aujourd'hui généralement adoptée dans plusieurs tanneries de Paris et des départemens; elle a été d'abord mise en usage à Liége : aussi jadis les cuirs préparés par le travail à la jusée s'appelaient *cuirs de Liége*, ou *façon de Liége*. Le train des passe-

mens, tout autrement composé que ceux à l'orge et que les plains à la chaux, est plus considérable ou formé d'un plus grand nombre de cuves, par exemple, de dix à douze. Ici, ce n'est pas avec la liqueur des passemens que l'on opère le dépilage ou débourrement; on supplée à cette macération par une légère fermentation dont on favorise le développement, soit, 1° en mettant les peaux en tas, 2° soit en les suspendant à des perches disposées, à cet effet, dans une étuve légèrement chauffée.

Dans le premier cas, on sale les peaux fraîches ou les peaux revenues à l'eau courante; si l'on travaille des peaux sèches, on répand 750 grammes de sel sur la moitié de la peau, que l'on recouvre de l'autre moitié en réunissant les bords; puis on les plie dans l'autre sens (de manière à avoir des carrés), et on les met en tas les unes sur les autres. On les laisse ainsi trois ou quatre jours, pour que le sel pénètre la chair, puis on les retourne et on les plie en sens contraire; bientôt il s'y développe une fermentation légère, accompagnée de chaleur, qui permet au poil de se détacher.

Dans le second cas, on suspend, avons-nous dit, les peaux dans une étuve chauffée avec de la tannée sèche ou du poussier de motte. On élève la température de cette étuve en amassant au milieu sur le sol un tas de tannée qu'on allume, et qui brûle sans flamme en répandant beaucoup de fumée. Les peaux restent dans cette étuve jusqu'à ce

que le poil soit prêt à tomber. Alors on passe les peaux au chevalet pour les débourrer : c'est là le débourrement *à l'échauffe*. Après, on porte les peaux à la rivière, ou dans des cuviers, pour les faire revenir et les disposer au gonflement en les soumettant à la jusée ou jus de tannée.

Tout le monde sait qu'on appelle *tannée* la vieille écorce de chêne en poudre grossière, qui, ayant déjà servi au tannage des peaux, est presque entièrement épuisée de son principe tannant; et *jus de tannée*, l'eau qui a macéré assez de temps sur la tannée pour se décharger des matières solubles que celle-ci avait pu conserver. Pour préparer cette macération, on remplit une cuve de tannée, sur laquelle on verse de l'eau; cette eau, après avoir séjourné quelque temps sur l'écorce, est reçue, au moyen d'une ouverture pratiquée au fond de la cuve, dans un vaisseau inférieur ou puisard, dans lequel elle est puisée et reversée sur la tannée jusqu'à ce qu'on l'ait jugée assez chargée.

Il y a un autre moyen de préparer les jus, qui est plus généralement employé. On met dans une fosse une caisse formée de quatre planches clouées ensemble sans se joindre parfaitement, ouverte par les deux bouts; on remplit la fosse avec de la tannée sur laquelle on verse une quantité suffisante d'eau, qui, traversant la tannée et s'emparant des principes solubles qu'elle contient (entre autres surtout l'acide tannique), se rend dans le fond de la fosse et occupe l'espace libre de l'inté-

rieur de la caisse, qui fait ici fonction de filtre. On place dans la caisse une pompe portative, dont le tuyau d'aspiration plonge jusqu'au fond de la caisse. On peut ainsi retirer facilement le jus et le reverser directement sur la tannée, autant de fois qu'on le juge nécessaire, pour avoir une solution aussi chargée que possible des principes contenus dans la tannée.

Le jus de tannée, obtenu par l'une ou l'autre méthode, est clair, rouge, d'une saveur aigre, à cause d'une petite quantité d'acide acétique qui s'est développée.

Le jus de tannée est mêlé d'abord à sept fois, puis à six fois, à cinq, à quatre, à trois fois son poids d'eau, et ainsi de suite, de manière à former huit passemens, ou un train de huit cuirs, dans lesquels on plonge successivement les peaux, convenablement trempées, écharnées et débourrées, en commençant par la plus faible, et en finissant par le jus de tannée non étendu d'eau ou pur. Chacun de ces passemens dure vingt ou trente jours, de sorte que le traitement complet dure sept à huit mois. Tous les jours, matin et soir, on relève les peaux et on les laisse égoutter pendant trois heures, puis on les rebat. On comprendra facilement que le jus de tannée produit sur les peaux un effet entièrement opposé à celui que produit le tan neuf; il relâche leurs fibres, leur tissu, au lieu de les resserrer et de les rendre plus solides, parce que les principes contenus dans la

vieille écorce ont subi une fermentation acide et en sont plus astringens.

Après les huit passemens que le travail à la jusée exige, et que l'on pourrait porter à dix, les peaux sont soumises à un dernier passement rouge ou *coudrement*, qu'on prépare avec du tan neuf, et dans lequel on les plonge pour leur donner la teinture. Trois ou quatre jours suffisent pour que les peaux prennent à leur surface une couleur jaune roussâtre. La quantité d'écorce concassée suffisante pour former ce dernier bain, nommé par quelques tanneurs *bain* ou *passement de repos*, est, pour douze peaux de bœuf, de 30 kilog., dont on met un tiers chaque jour à la sortie de ce dernier bain ; les peaux qui ont été ainsi préparées sont parfaitement disposées à recevoir le tan et à être couchées en fosses.

Préparation des peaux par l'acide sulfurique. Ce procédé de préparation des peaux est le plus généralement employé dans les grandes tanneries de Paris et des environs, et même dans les principales tanneries de la France et de l'étranger. Il est dû à Macbride. Il est plus expéditif, moins coûteux, et exige peu de soins ; les Anglais l'ont adopté avant même que Séguin en eût proposé l'usage en France.

Sur quoi repose ce système de gonflement ? On a vu que quand on met dans de l'eau de l'ichthyocolle ou colle de poisson, celle-ci se gonfle peu à peu de la moitié de son volume ; mais elle se

gonfle énormément, mise dans l'acide sulfurique étendu d'eau. Maintenant cette colle ainsi gonflée, mise dans une dissolution de tannin, perd sa souplesse, prend de la dureté, en un mot elle se *tanne*.

Séguin a prescrit l'emploi de l'acide sulfurique, non seulement pour le gonflement des peaux, mais aussi préalablement pour la dépilation. Il a reconnu que la quantité d'acide sulfurique, 1/200 de celle de l'eau employée, conseillée par Macbride, était trop forte et devait être réduite au plus à 1/500, et le plus ordinairement à 1 1/000, même à 1/1500. Après le lavage et l'écharnement des peaux, Séguin les plongeait dans un passement formé de jus de tannée, auquel il ajoutait graduellement 0,001, puis 1/500 d'acide sulfurique concentré. Au bout de quelques jours (disent les commissaires chargés de l'examen de ses procédés), ces peaux se sont débourrées avec facilité, et ont éprouvé un excellent gonflement.

Le mode de débourrage par l'acide sulfurique, suivi maintenant, diffère peu de celui indiqué par Séguin, si ce n'est dans une plus petite quantité d'acide sulfurique et un plus grand nombre de jours employés; car on s'aperçut bientôt que le débourrage opéré en si peu de temps nuirait à la qualité du cuir. Aussi on plonge les peaux dans cinq ou six passemens successifs, qui ne sont composés que d'eau et d'acide, mais dont les premiers (les *passemens morts*) sont tellement faibles, qu'il

est presque impossible d'y reconnaître la présence de l'acide sulfurique; l'acidité des passemens va graduellement en augmentant jusqu'aux derniers, qui, comme dans le travail à l'orge, s'appellent *passemens blancs*, et sont très acides. On laisse les peaux pendant cinq à six jours dans chaque passement, ce qui fait de 30 à 36 jours pour le débourrage complet. Quelquefois le poil se détache avant que les peaux ne soient passées dans tous les passemens.

Ajoutons que dans quelques tanneries on préfère le débourrement *à l'échauffe* à celui que nous venons d'indiquer, qui est celui de Séguin modifié. Mais il est bien reconnu par les hommes de l'art que le premier présente plus d'inconvéniens.

Le moyen de Séguin pour opérer le gonflement se borne à tremper les peaux débourrées dans de l'eau aiguisée de 1/1500 d'acide sulfurique, dont la dose est ensuite portée à 1/100. « Après quarante-« huit heures d'immersion, les peaux sont suffisam-« ment renflées, et ont acquis une couleur jaune « jusque dans l'intérieur; en coupant l'angle de « l'une d'elles, on n'y distingue pas de raie blan-« che, et l'on voit que, dans toute son épaisseur, « elle a pris une teinte jaune et une demi-trans-« parence. »

On conçoit tout le parti que l'art a pu tirer d'une action aussi prompte et aussi énergique. Par cela même, l'acide sulfurique, qui est à très bas prix dans le commerce, est devenu d'un usage journa-

lier dans les tanneries de tous les pays, pour le gonflement, et même dans quelques unes, pour le débourrage des peaux.

Le moyen prompt de gonflement que nous venons d'indiquer n'est guère mis en pratique tel que nous l'avons décrit; chacun le modifie à sa manière. Quelques tanneurs étendent l'acide d'une grande quantité d'eau ordinaire; d'autres le font entrer à très petites doses dans des jus de tannée plus ou moins chargés. Dans l'un et l'autre cas, ils forment une suite de dix à douze passemens, que l'expérience apprend à graduer convenablement; ils y font passer les peaux, qui y acquièrent le gonflement désiré, et sont au bout de huit à neuf mois en état d'être mises en fosses, où elles doivent rester une année. On peut donc se procurer aujourd'hui, par ce procédé mixte, en dix-huit mois, d'aussi bons cuirs qu'autrefois en deux et même trois ans.

Nous verrons bientôt au tannage mécanique que, pour obtenir de bons cuirs, on ne compte plus par années, ni par mois, mais par jours; mais n'anticipons pas.

Les efforts des tanneurs amis du progrès tendent tous les jours à diminuer l'action de l'acide sulfurique. Car il est bien connu de tous que le mauvais cuir étant chauffé se casse, parce que l'acide sulfurique n'étant pas volatil, il se concentre et désorganise complètement le cuir. Déjà on emploie moins d'acide. M. Payen a dit à ses auditeurs qu'il

pensait sérieusement qu'à une époque qui n'est peut-être pas éloignée de nous, on n'emploiera plus d'acide.

On a conclu que, pour vérifier si un cuir est bon, il n'y a qu'à le soumettre à la dessiccation et voir s'il résiste. C'est là un essai approximatif, mais il est loin d'être d'une exactitude rigoureuse, ainsi que nous l'assurait judicieusement ces jours-ci M. Vauquelin.

Tannage proprement dit. Jusqu'à présent nous n'avons parlé que des opérations préliminaires pour disposer les peaux à recevoir le tan; mais les peaux ne sont pas encore converties en cuirs; pour cela, il faut les exposer au contact immédiat et suffisamment prolongé du tan.

Cette opération se fait ordinairement dans des cuves rondes ou carrées qui prennent le nom de fosses, et qui peuvent être construites en bois ou en maçonnerie; leurs bords sont à fleur de terre. Pour les cuirs forts, on établit d'abord au fond de la cuve une couche de 16 centimètres de tan qui a déjà servi; on recouvre cette couche d'une autre de 27 millimètres de tan neuf. Sur celle-ci, on étend une peau; sur cette peau, on forme une seconde couche de tan neuf, et ainsi de suite jusqu'à ce que la fosse soit pleine; puis on recouvre le tout de 16 centimètres de tannée ou tan usé, que l'on foule aux pieds, et l'on fait couler de l'eau dans la fosse par un petit conduit en bois qui se rend jusqu'à la partie inférieure. Peu à peu le tan-

nin pénètre dans les peaux et s'y unit. Lorsqu'on juge que le tan ne contient plus de principe astringent, ce qui a lieu au bout de deux ou trois mois, on le renouvelle en vidant la fosse et en la remplissant de nouveau; mais comme cette nouvelle quantité de tan n'est point encore suffisante, il faut la renouveler elle-même au bout de trois à quatre mois; et celle-ci exigeant plus de temps pour se dépouiller du tannin que la seconde, et, à plus forte raison, que la première, il s'ensuit que les peaux restent en fosse au moins un an. On pourrait peut-être éviter de renouveler le tan, en l'arrosant avec de l'eau chargée de tannin, lorsqu'il serait épuisé de ce principe ; de cette manière on rendrait l'opération beaucoup plus prompte.

Dans les tanneries de premier ordre, on a soin de bien étendre les peaux dans les fosses, car les moindres plis qui y restent sont autant de défauts qu'il est difficile de faire disparaître. On a également soin, pour la mise en fosse ou première poudre, d'employer du tan assez fin, par exemple, du tan au *pilon* (1); car les peaux étant alors très molles, les parcelles d'écorces très grossières entrent

(1) On connaît dans le commerce deux sortes de tan: l'une désignée sous le nom de *tan au pilon*, que l'on obtient au moyen de pilons armés de lames de fer tranchantes; l'autre est nommée *tan à la noix*, parce que l'on se sert, pour diviser l'écorce, d'un moulin construit sur le même principe que ceux employés à moudre le café, et dont la pièce intérieure mobile, et armée d'arêtes saillantes taillées en biseau, porte le nom de *noix*.

dans leur tissu et y forment des empreintes qui disparaissent difficilement.

L'expérience a prouvé que plus on laisse le cuir en fosse, plus il acquiert de qualité et de poids. En France on abreuve peu les fosses ; à Liége on les abreuve davantage ; et en Angleterre on les abreuve au point qu'on peut dire que les cuirs sont constamment plongés dans un bain de tan. On obtient dans ce dernier cas d'aussi bon cuir que par la méthode française, mais d'une couleur plus foncée que la teinte fauve légère de nos cuirs.

Lorsqu'on retire les cuirs, on les place les uns sur les autres près du bord de la fosse, et l'on a soin, en couchant de nouveau, de mettre en dessous ceux qui étaient en dessus, afin qu'ils se trouvent chacun à leur tour dans les mêmes circonstances.

Le plus ordinairement on ne donne que quatre poudres aux cuirs forts ; il y a des fabricans qui leur en donnent cinq ; d'autres ne laissent leurs cuirs en fosses que huit ou neuf mois ; temps qui paraît insuffisant pour que le cuir soit parfaitement tanné. Une année nous le répétons, est le temps convenable pour avoir de bons cuirs, nous voulons dire que c'est le temps consacré par la majeure partie des tanneurs.

Mais, mon Dieu, c'est bien long ! comment ! il faut attendre *un an* pour qu'une peau puisse être employée à faire des chaussures ! Heureusement, par suite des perfectionnemens récens apportés

dans cette belle industrie, un an n'est plus nécessaire. Voici ces perfectionnemens.

En première ligne, il faudrait citer le tannage mécanique de M. Vauquelin ; mais comme M. Payen a consacré une bonne partie d'une leçon à ce système de tannage, nous le décrirons plus loin.

Il y a quelques années, en Angleterre, on avait tenté le tannage rapide en faisant passer le jus de tan au travers de la peau par le moyen de la pression. On obtenait par ce moyen un tannage complet de tous les points de la peau en contact avec le tannin ; mais, ce qu'on aurait pu prévoir, chacun de ces points était séparé par des interstices qui avaient donné passage à la liqueur, de sorte que le cuir était un véritable réseau criblé d'un nombre infini de pores. Ce procédé n'a pas eu de suite.

Du reste, depuis long-temps on emploie pour les peaux minces, sous le nom de *tannage au sippage* ou *apprêt à la danoise,* un procédé danois qui consiste à coudre les peaux comme des sacs, à les remplir de tan et d'eau, à fermer les sacs et à les coucher dans des fosses pleines d'eau de tan. *Deux mois* suffisent pour cette sorte de tannage.

On peut encore accélérer beaucoup le tannage en faisant passer sur les peaux couchées dans les cuves les jus que l'on recueille au moyen d'une pompe. En 1835, M. Loysel a pris, pour l'emploi de ce procédé, un brevet.

Récemment, un de nos plus habiles tanneurs

de Paris, M. Ogerau, a diminué de deux tiers la durée du tannage. Il a établi des cuviers au-dessus du sol; au-dessous de chacun d'eux se trouve un réservoir qui reçoit le jus, lequel se rend, au moyen de conduits, dans un grand réservoir en maçonnerie placé au-dessous des petits réservoirs. Là se trouve une pompe qui est mise en mouvement par une machine à vapeur et qui porte le jus dans un réservoir très élevé, placé au-dessus des cuves. On comprend quelle doit être la force du liquide et combien on peut abréger le temps. Les cuirs de M. Ogerau, préparés en trois mois, sont bien tannés. (Voir plus loin.)

Il ne reste plus que deux opérations à faire subir aux cuirs avant d'être livrés au commerce.

Les peaux tannées contiennent une grande quantité d'eau, dont une partie au moins doit être enlevée; pour cela, on les suspend dans des greniers que l'on aère à volonté, par le moyen de persiennes mobiles. Mais les variations d'hygrométricité de l'air et celles de la température rendent la dessiccation très irrégulière et fort longue. Avec des espaces beaucoup moindres, on peut, au moyen d'un ventilateur à force centrifuge, dessécher rapidement les cuirs, et diminuer ainsi l'un des inconvéniens de la fabrication.

M. Sterlingue, qui possède une des plus belles tanneries de Paris, a adopté pour cet usage le ventilateur de M. Combes.

Après le *séchage* vient le *battage*.

Avant que les cuirs ne soient entièrement secs, on les bat sur des tables en pierre bien unies, au moyen de maillets en bois très dur ou en cuivre. On rend ainsi les deux surfaces du cuir bien unies, et on lui donne un coup d'œil agréable.

Le *tannage à la flotte*, ou *par la dissolution de tan*, est suivi dans plusieurs tanneries anglaises : il doit être attribué à Macbride, qui eut le premier l'idée de plonger les peaux préalablement gonflées dans une infusion de tan, au lieu de les mettre en fosse. Malheureusement Macbride s'imagina, en même temps, de faire son infusion de tan dans l'eau de chaux, au lieu d'employer l'eau ordinaire : il détruisit ainsi en grande partie l'effet qu'il se proposait de produire. C'est ce qu'a complètement démontré Séguin. Il vit aussi que le principe soluble du tan en solution dans l'eau simple, jouissait d'une action infiniment plus énergique et plus prompte que le tan lui-même légèrement humecté, à tel point que les peaux même les plus fortes pouvaient être tannées en très peu de temps. Trente à trente-trois jours suffisaient non seulement pour toutes les opérations préparatoires des peaux les plus épaisses, mais encore pour en opérer complètement le tannage, et quatre à huit jours seulement pour les cuirs minces.

On conçoit facilement que ces résultats durent paraître extraordinaires ; mais on reconnut bientôt que la seule immersion des peaux dans l'infusion

de tan, telle que Séguin la conseillait, quelles que fussent d'ailleurs les précautions apportées aux préparations préliminaires, ne donnait pas de bon cuir. L'action trop instantanée de l'infusion de tan resserrait les surfaces du cuir au point de s'opposer à la pénétration du principe tannant dans le cuir.

Quoique l'infusion seule du tan ne réalisât pas les trop flatteuses espérances que l'on avait conçues de son emploi, il n'était pas difficile de prévoir qu'entre les mains de manufacturiers habiles, qui sauraient en tirer tout le parti possible, elle serait d'un grand secours pour diminuer la longueur des manipulations du tannage; et l'expérience l'a prouvé par le procédé mixte actuellement employé.

Toutes les opérations par le tannage que nous avons décrites jusqu'à présent, excepté le *sippage*, concernent plus spécialement la fabrication des *cuirs forts*, destinés à faire des semelles. Celles que l'on emploie pour la préparation des peaux minces (1), diffèrent sous quelques points. Le tannage au sippage, dont nous avons parlé, est employé avec succès pour les peaux minces.

On appelle *cuirs à œuvres* ceux que l'on prépare avec les peaux minces de petits bœufs, de vaches, de veaux. Ces cuirs sont très souples.

(1) A Bordeaux, on tanne parfaitement bien les peaux minces surtout; les premiers tanneurs de Paris conviennent eux-mêmes de ce fait.

Cuirs de Russie. Les peaux (ordinairement de veaux) bien préparées de chair et de fleur, sont travaillées dans une pâte de farine de seigle aigrie délayée dans l'eau, et on les foule ensuite dans une décoction d'écorce de saule tiède, que l'on renouvelle à plusieurs reprises; puis les peaux sont teintes ordinairement en rouge avec du santal odorant, et le *corroyage* (1) opéré avec l'essence de l'épiderme du bouleau, en les travaillant de chair.

Les cuirs de Russie sont recherchés à cause des propriétés qu'on leur a reconnues d'être peu sujets à se moisir dans les lieux humides, d'être inattaquables par les insectes, et même de les éloigner de leur voisinage. Ils doivent ces propriétés à l'essence qui a servi à les corroyer. Des recherches faites par la Société d'Encouragement de Paris ont fait connaître les procédés des Russes et introduit cette fabrication en France. MM. Grouvelle et Duval-Duval ont obtenu le prix proposé pour atteindre ce but. Le cuir de Russie, d'un emploi assez étendu il y a peu de temps encore, se borne aujourd'hui presque exclusivement à la reliure des livres, qu'il préserve pendant de longues années de la moisissure, et surtout de l'attaque des insectes. Les objets couverts en cuir de Russie paraissent plus difficilement perméables à l'eau que tous les autres. Depuis que la fabrication française

(1) Nous parlerons du corroyage au tannage mécanique.

a pu être substituée à la fabrication russe, l'importation de cet article a diminué considérablement.

Cuirs noirs. Pour les bœufs, on noircit la peau pendant deux mois avec du *noir de bière*, obtenu au moyen de vieilles bières et de fer. Pour les veaux, on se sert de suif mêlé à du noir de fumée et du fiel de bœuf. Pour les chèvres, on emploie le noir de bière sur la fleur; le sel de fer forme, avec le tannin, une couleur qui rend plus solide la matière grasse qui imprègne le cuir.

Les *cuirs bouillis* sont des peaux qu'on a fait bouillir dans de la cire mêlée de quelque substance résineuse. Les gaîniers emploient le cuir bouilli : ils en font des bouteilles, des tabatières, des écritoires de poche et autres objets.

Plusieurs autres arts s'occupent aussi de la préparation des peaux de divers animaux, mais sans les exposer à l'action du tan. Ceux qui les exercent se contentent de faire subir à certaines peaux les préparations dont l'ensemble constitue la première partie de l'art du tanneur, pour les assouplir et les disposer à recevoir les apprêts différens, selon l'usage auquel les peaux sont destinées. On doit cependant excepter le fabricant de *maroquin*, qui emploie les peaux de chèvres et de moutons, et qui, après les avoir préparées comme nous l'avons dit, les soumet, avant de les teindre, au sippage. Pour cela, il introduit dans les peaux, cousues par leurs bords, non du tan, mais du sumac ou de la noix de galle concassés, qui contiennent les principes tannans.

Le mégissier et le chamoiseur ne tannent pas les peaux; ils pourvoient à leur conservation par des moyens différens, suivant leur profession; mais les travaux préliminaires sont à peu près toujours les mêmes.

L'*art du mégissier* est très simple ; il consiste à plonger les peaux minces dans une dissolution de chlorure de sodium (sel de cuisine) et d'alun, après les avoir écharnées et débourrées. De là résulte du sulfate de soude et du chlorure d'aluminium. Celui-ci s'unit au tissu cutané et le rend inaltérable à l'air.

Le *chamoiseur* commence par séparer de la peau l'eau qu'elle contient: il l'imprègne ensuite d'une graisse particulière, afin de la rendre molle et flexible. C'est ainsi que l'on prépare la peau avec laquelle on fait les gants. Quelquefois, avant de les chamoiser, on tanne légèrement les peaux dans une infusion d'écorce de saule.

Le *cuir façon de Hongrie* n'est point soumis à l'action du tan : il doit sa conservation et son inaltérabilité aux matières grasses dont il est imprégné. Cette méthode de conserver les peaux, qui n'exige que deux mois de préparation, est mise en pratique par des ouvriers *hongroyeurs*. Après avoir lavé, écorné et fendu les peaux, on les rase, on les trempe, on les foule à plusieurs reprises dans des solutions d'alun et de sel marin, et on les passe au suif.

TANNAGE MÉCANIQUE DE M. VAUQUELIN (1).

Voici un procédé de tannage qui est, sans contredit, destiné à exercer une grande influence sur l'art du tannage. Nous allons l'étudier avec tout le soin qu'il mérite. D'abord nous décrirons successivement toutes les opérations avec les appareils imaginés ou perfectionnés par M. Vauquelin; puis nous donnerons, avec les pièces justificatives, deux rapports qui ont été faits à à la Société d'Encouragement, au nom du comité des arts chimiques, par M. Dumas et M. Gaultier de Claubry, qui a suivi avec soin toutes les opérations du tannage de M. Vauquelin.

Pour le tannage, un problème d'une immense importance dont la solution présente de grandes difficultés, c'est de déterminer parfaitement et en peu de temps la combinaison du tannin avec la matière qui compose la peau (2), sans altérer

(1) La tannerie mécanique de M. Vauquelin est boulevard de l'Hôpital, 40, à Paris.

(2) *Composition de la peau brute.*

Poils, épiderme, tissu articulaire, chair adhérente qu'on peut enlever.	Eau	57,5
	Tissu cellulaire et fibraire	32,55
	Albumine	1,55
	Extrait	7,6
	Matière soluble dans l'alcool	0,8
	Matière grasse en proportions variables.	
		100,00

celle-ci en aucune manière, soit physiquement. Eh bien, ces grandes difficultés paraissent avoir été surmontées par M. Vauquelin, qui a pris un brevet.

Son procédé consiste, après avoir fait tremper les peaux comme dans les procédés ordinaires, seulement moins long-temps, à les exposer pendant un temps convenable à l'action de la vapeur, dans une étuve, ou à celle d'un courant d'eau tiède, dont l'action modérée détermine le gonflement de la peau, de laquelle il est facile alors d'arracher le gros poil, tandis que les chairs sont enlevées en étendant la peau sur un cylindre, et l'y soumettant à l'action d'un *couteau-drayoir,* qui la rend parfaitement nette, et permet de ne soumettre à l'opération du tannage que la partie réellement utile. Les rognures peuvent servir à la fabrication de la colle forte, tandis qu'obtenues sur le cuir tanné, elles n'ont plus aucun usage utile, on ne peut que les brûler. Ce travail *en tripe* supprime le travail de rivière, pendant lequel il se dégage une odeur infecte, et la peau s'altère par l'influence de la grande quantité de chaux dont elle est pénétrée, et qu'il est difficile de faire sortir entièrement.

Les peaux, abandonnées à elles-mêmes, s'altèrent promptement, surtout quand elles sont ramollies et gonflées; dans l'impossibilité de les travailler toutes immédiatement, M. Vauquelin les plonge au sortir de l'étuve ou de l'eau tiède, dans une eau de chaux très faible, au lieu de lait de

chaux que l'on emploie dans le travail ordinaire. Au lieu d'extraire l'eau avec le couteau à écharner ou avec une presse, M. Vauquelin tend les peaux sur des tendoirs à doubles lames adaptées au couteau-drayoir ; il en extrait le liquide avec une grande économie de main-d'œuvre. Les peaux sont alors placées dans un bocard : des pilons en bois, mus par des cames, viennent frapper sur ces peaux qui se présentent successivement à leur action par la mobilité de la caisse dans laquelle elles sont placées ; de l'eau tiède ou un courant de vapeur pénètre dans cette caisse.

Pour opérer le *coudrement*, les peaux sont réunies dans une cuve où des cames, courbes ou droites, fixées sur un arbre horizontal, les soulèvent et les agitent au sein de jus faibles tièdes. On soumet ensuite un certain nombre de fois ces peaux à l'action du bocard, et à celle de la *cuve à cames*, dans des *jus forts*, jusqu'à ce que le tannage soit complet.

Le choc des pilons assouplit les peaux que pénètre le tan et sans altérer leur tissu ; il en résulte que le tannage est opéré dans un temps très court, qu'il est uniforme et susceptible de s'appliquer à des peaux qui résistent au travail ordinaire. Ainsi, M. Vauquelin fabrique avec des *culées de cheval* (parties de la peau qui occupent le bas des reins) du cuir propre à la fabrication des bottes militaires, tandis que jusqu'ici on ne pouvait utiliser cette portion que pour la sellerie. Ainsi encore, des

peaux trop desséchées par la température élevée des climats d'où elles proviennent, ou d'une nature tellement sèche, qu'on ne peut les tanner par le travail ordinaire, fournissent de très beaux produits par le procédé que nous venons d'indiquer avec M. Gaultier de Claubry.

Dans le procédé Vauquelin, les peaux peuvent être dépouillées de la plus grande partie de leur eau sur les tendoirs à doubles lames.

Les cuirs forts, par exemple, se vendent au poids; les relations commerciales deviendraient beaucoup plus régulières s'ils étaient toujours desséchés au même degré.

Corroyage. La peau étendue sur une forte table, on l'arrose avec de l'eau, et on la défonce au moyen d'une masse en bois fixée à l'extrémité d'un manche, et garnie de chevilles, ou au moyen des pieds garnis de forts souliers, et on enlève, avec le *couteau à revers* ou *drayoire,* toute la chair pour rendre la peau égale d'épaisseur.

On étend ensuite sur une forte table deux peaux, fleur contre fleur, et, à l'aide d'une masse en bois, courbe en dessus, appelée *pommelle,* ou d'un instrument désigné sous le nom de *marguerite,* on donne de la souplesse à la peau, en la froissant sur tous les points, et on agit ensuite de même sur la fleur.

La peau étant ensuite étendue sur le marbre, on la gratte avec une plaque en cuivre ou en fer à tranchans mous. Enfin, au moyen d'un couteau

circulaire appelé *lunette*, faiblement affûté, on pare la peau.

A cet état, les peaux n'auraient pas la souplesse et toutes les qualités nécessaires. On en pénètre la fleur avec du *dégras*, mélange d'huile de poisson et de potasse, et quand elles sont bien parées, on les empile ; on les met en huile sur chair, et on les laisse sécher suspendues ; après avoir enlevé l'excès de graisse, on blanchit avec le couteau anglais, et on passe à la cire.

Les peaux préparées par les procédés ordinaires perdent au corroyage par la nécessité d'enlever au couteau drayeur toutes les parties étrangères, que l'on n'avait pu enlever dans le travail de rivière ; dans le procédé Vauquelin, le travail *en tripe*, au moyen de son *couteau drayoir* donnant des peaux à veines découvertes, produit une augmentation de poids au corroyeur.

Les tiges et avant-pieds peuvent être, dans ce procédé, blanchis tout cambrés, sans se déformer, ce qui offre beaucoup d'avantages.

Il n'y a pas de comparaison à établir entre la durée du tannage ordinaire et celle du tannage mécanique de M. Vauquelin; ici la *trempe* des peaux ne dure que de 24 à 48 heures, suivant la nature des peaux. Le *foulage* dure d'une 1/2 h. à 1 heure. Le *débourrage*, qui se fait dans la cuve à cames, espèce de pétrin mécanique qui peut contenir vingt douzaines de peaux, ne demande que 12 heures, pour que le poil s'enlève facilement.

Lorsque le débourrage se fait dans le tonneau à chevilles, cylindre qui peut contenir douze douzaines de peaux, il n'exige qu'une heure seulement. Le *coudrement,* qui se fait dans la cuve à cames, où l'on met 310 parties d'eau et 75 de tan, ne dure que 3 heures.

On voit donc qu'avec les procédés de M. Vauquelin, le tannage s'opère d'une manière fort rapide. Ainsi, pour que le tannage soit complet,

Les peaux de bœufs exigent...	90	jours.
» vaches.....	60	»
» veaux.....	30	»

C'est un bien beau résultat, n'est-ce pas? et remarquez que, n'importe dans quelle phase de fabrication, l'acide sulfurique est proscrit. Puis encore, nous l'avons dit, on peut tanner les peaux les plus sèches, les peaux des vaches d'Afrique; les culées de cheval (le dos) peuvent être tannées en quatre mois.

Les cuirs tannés par le procédé de M. Vauquelin ont résisté à une température de 100 degrés.

Maintenant que nous avons décrit le tannage mécanique, pour compléter ce sujet si intéressant et tout nouveau, et pour qu'on ne nous accuse pas d'apologistes bienveillans, nous allons donner les rapports très favorables de MM. Dumas et Gaultier de Claubry.

Rapport de M. Dumas sur les nouveaux procédés de tannage de M. Vauquelin.

L'art de tanner les cuirs et les peaux constitue une industrie dont tout le monde connaît et apprécie l'importance, mais dont les procédés sont demeurés jusqu'ici à peu près ce qu'ils étaient il y a longues années.

Les peaux nettoyées passent dans un lait de chaux qui favorise la chute du poil, puis dans des cuves où elles sont soumises à l'action des dissolutions de tannin plus ou moins acidulées. Le tannage commence à s'opérer de la sorte, pour se terminer dans des fosses où les peaux sont exposées, pendant des mois et même des années entières, à l'action lente du tannin, qui leur est fourni par l'écorce de chêne employée en nature et entremêlée par couches avec les couches de peau.

Le tannage constitue donc une opération très longue; il exige l'emploi de grands capitaux; il expose à des chances très fâcheuses; car on peut difficilement prévoir à quel prix on vendra un produit, lorsqu'on est obligé de l'acheter deux ans avant l'époque où il pourra être mis en vente.

Le tannage constitue donc plutôt un commerce qu'une industrie; il exige de la part de celui qui l'exerce toutes les qualités du commerçant, tandis que celles de l'industriel lui sont moins nécessaires: les dépenses de combustible ou de force,

qui, dans la plupart des industries, jouent un si grand rôle, étant ici remplacées par des dépenses de temps et d'argent.

A la dernière exposition, parmi divers essais qui s'étaient produits et qui avaient pour but d'obtenir un tannage plus rapide, votre rapporteur (1) avait remarqué une peau exposée par M. Vauquelin ; l'opinion favorable qu'il en avait conçue, ayant fixé l'attention de la Société d'Encouragement, elle est venue en aide à M. Vauquelin, qui aurait pu difficilement, par lui-même, poursuivre le système d'essais dans lequel il était engagé.

Grâce à l'appui de la Société, M. Vauquelin a pu terminer ses essais et opérer sur une masse de peaux suffisante pour former l'opinion de votre comité, aussi bien que celle des tanneurs ou commerçans en cuirs.

L'objet que s'est proposé M. Vauquelin est très net et très bien déterminé ; il consiste à remplacer dans les tanneries la perte d'intérêts occasionnée par la lenteur des opérations, par une dépense de force empruntée à un moteur quelconque : il s'agit donc de tanner vite, en mettant des moteurs à profit, au lieu de tanner lentement en abandonnant les peaux à elles-mêmes.

(1) Ce rapport a été lu et approuvé à la séance du 30 juin 1841, à la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale.

Dès lors, la Société comprendra sans peine que son comité des arts chimiques ne vienne pas lui proposer de sanctionner de son suffrage une révolution de cette nature, sans y porter la plus grande réserve et le plus scrupuleux examen.

Si le système de procéder dans lequel est entré M. Vauquelin réussit, on voit bien vite, en effet, quelles en seront les conséquences. Au lieu de rester dans les villes, les tanneries iront, comme les papeteries, chercher des cours d'eau et mettre à profit des moteurs naturels, économiques, choisis, autant que possible, à proximité des forêts qui fournissent l'écorce de chêne, ou liés à celles-ci par des voies de communication à bon marché, comme les canaux ou les fleuves navigables.

Ainsi, tant que le tannage se fera avec lenteur, il constituera un véritable commerce, où le maniement des fonds l'emportera de beaucoup sur la part faite à l'industrie; les tanneries se placeront sous la main des capitalistes, dans les villes elles-mêmes; la tannée et la main-d'œuvre viendront se rapprocher des abattoirs où se produisent les peaux.

Qu'au contraire le rôle des capitaux dans cette industrie vienne à s'atténuer, que les chances commerciales y soient réduites par la rapidité même des opérations, et dès lors les peaux iront chercher loin des villes les écorces et les forces naturelles à bon marché qui doivent effectuer le tannage.

Il est donc permis d'être prudent et réservé,

quand il s'agit d'une innovation qui ne tend à rien moins qu'à renverser toute l'économie d'une industrie aussi considérable, et le premier devoir de votre comité consistait précisément à vous soumettre les doutes que ce côté de la question a fait naître dans son esprit.

En vous les exposant, le comité vous fait assez pressentir l'opinion favorable qu'il a conçue des procédés de M. Vauquelin et des produits qu'ils fournissent.

Voici, en résumé, en quoi consistent les appareils imaginés ou perfectionnés par M. Vauquelin :

1° Une espèce de foulon dont la caisse se déplace par un mouvement de va-et-vient, qui amène successivement toutes les peaux sous le foulon, et qui empêche les chocs d'atteindre plusieurs fois de suite la même portion de peau, ce qui l'altérerait en l'échauffant; les marteaux du foulon sont armés de chevilles à tête arrondie qui produisent une véritable manipulation des peaux.

2° Une grande cuve traversée par un axe armé de longues cames ou bras. La cuve est fixe, et l'axe, en tournant, soulève, à l'aide de ses cames, toutes les peaux placées dans la cuve, renouvelle leur contact avec le liquide, et favorise ainsi la pénétration et l'action des réactifs que la liqueur tient en dissolution.

Cette cuve sert à préparer les peaux au débourrage, en remplaçant les étuves à vapeur qu'on applique à cet objet; elle sert aussi à tanner les

peaux, qui y sont soumises à l'action des jus concentrés de tannin.

3° Une machine spéciale, qui a quelque analogie avec la tondeuse, et dont l'effet consiste à dépouiller la peau des parties qui doivent en être enlevées, travail qui s'exécute ordinairement à la main avec le couteau à drayer; cette machine est surtout destinée à préparer les peaux aux opérations de la corroierie.

Sans prétendre que les procédés que M. Vauquelin emploie soient tous absolument neufs, votre comité a vu leur ensemble avec un vif intérêt.

Il n'ignore pas, et il se fait un devoir de le dire, que MM. Ogerau et Sterlingue ont, chacun de leur côté, obtenu des résultats intéressans sous le point de vue de l'accélération des procédés de tannage; il réserve tous leurs droits pour l'époque où ces habiles industriels croiront convenable de les faire valoir.

Mais, en ce qui concerne M. Vauquelin en particulier et les procédés qu'il emploie, trois principaux faits résument les expériences sur lesquelles votre comité fonde son opinion :

1° Une peau présentée à l'exposition de 1839, conservée à l'air dans un grenier, exposée au soleil pendant près de deux ans par votre rapporteur, n'a subi aucune altération sensible, et a pu, étant préparée, soutenir la comparaison avec des peaux neuves.

2° Les peaux préparées sous les yeux de votre

comité et consacrées en partie à la consommation des sergens de ville ont fait un excellent usage.

3° Une partie assez considérable de peaux de la côte d'Afrique, que leur état n'a permis d'être travaillées par aucun tanneur et par aucun autre procédé, a été mise en œuvre avec la plus grande facilité et au grand étonnement de tous les tanneurs de Paris.

D'ailleurs, par des visites fréquentes, quelques uns des membres de votre comité ont pu s'assurer que les procédés de M. Vauquelin ont toujours produit de bons résultats sur les peaux qu'il a eu l'occasion de travailler.

Votre comité n'hésite pas à considérer comme résolues les questions relatives à l'introduction possible des procédés mécaniques dans l'art du tanneur. Considérées comme des expériences scientifiques, les expériences dont M. Vauquelin l'a rendu témoin ne lui laissent aucun doute. Il est bien convaincu qu'à l'aide des procédés et appareils de ce tanneur on peut faire bien, vite et avec économie d'écorce.

Mais votre comité laisse toujours en dehors la question d'économie absolue, car il manque des élémens nécessaires pour juger si la dépense de force qu'exigent les nouvelles méthodes sera au-dessus ou au-dessous de la dépense d'intérêts que les procédés actuels rendent inévitable.

Votre comité croit la question industrielle complètement résolue ; il conserve des doutes sur la

question commerciale qui vient s'y mêler dans la pratique.

Cependant, et malgré toute sa réserve, votre comité est d'avis que la Société doit accorder à M. Vauquelin sa plus haute récompense. La persévérance de cet industriel, son zèle, la sagacité dont il a fait preuve dans la combinaison de ses procédés, lui méritent cet encouragement, qui aura très probablement pour effet de perpétuer en France une industrie nouvelle que les premières marques d'intérêt de la Société y ont fait naître.

En conséquence, nous vous proposons d'insérer le présent rapport au *Bulletin* et de le renvoyer à la commission des médailles (1).

Signé Dumas, *rapporteur.*

Rapport de M. Gaultier de Claubry.

Messieurs, le comité des arts chimiques a déjà eu l'honneur de vous entretenir, à deux reprises, du procédé de tannage de M. Vauquelin, et des résultats importans auxquels est parvenu cet industriel (2). Ces résultats étaient tels que l'on pouvait regarder comme assuré qu'ils se reproduiraient dans le travail de toute espèce de peaux, de

(1) La Société d'Encouragement, dans sa séance générale du 11 août 1841, a décerné la médaille d'or à M. Vauquelin.

(2) Ce rapport a été approuvé à la séance de la Société d'Encouragement le 10 février 1841.

celles-là même qui font le désespoir des tanneurs, par les difficultés qu'elles leur offrent pour se pénétrer de matière tannante. Cependant il était à désirer que l'occasion se présentât de vérifier ce fait, et le comité a saisi avec empressement celle qui s'est offerte; il vient vous rendre compte de cette nouvelle série d'essais.

Des vaches d'Afrique, tellement desséchées par le soleil, à l'action duquel on les expose, qu'elles étaient restées long-temps sans acquéreurs, par suite de la difficulté de les tanner, ont été choisies par M. Vauquelin pour démontrer l'avantage de ses procédés; elles ont été marquées par l'un des membres du comité, et traitées par le procédé que nous avons précédemment décrit. Dans le but d'acquérir, sur la nature des peaux et la qualité des cuirs obtenus, toute la certitude désirable, le comité a invité à assister à ses réunions MM. Gillet, Lemoine, Gavoty, Durand et Jules Coussin, commerçans en cuirs, et MM. Leroy, de Saint-Germain-en-Laye, et Varin, tanneurs habiles, qui ont traité une partie des mêmes peaux.

Dans la séance où les peaux entièrement tannées ont été examinées, les commerçans et tanneurs ci-dessus désignés se sont trouvés unanimement d'accord sur la bonne qualité de toutes les peaux, à l'exception d'une seule que M. Leroy ne regardait pas comme devant fournir un bon corroyage. Quoiqu'une seule exception ne pût être regardée comme indiquant un résultat défavorable, le co-

mité a voulu pousser jusqu'au bout l'expérience : la peau a été marquée de nouveau, et, lorsque toutes ont été corroyées, il s'est réuni de nouveau en appelant, pour lui donner leur avis sur la totalité des peaux corroyées, les industriels et commerçans qui l'avaient déjà assisté précédemment : une affaire a empêché M. Leroy de se trouver à cette réunion, mais la peau corroyée a été trouvée de qualité parfaite par tous les assistans.

Les cuirs pouvaient être *lissés* ou *mis en suif* : par le premier moyen on aurait obtenu un plus grand bénéfice; le second offrait plus de difficultés, c'est celui que M. Vauquelin a choisi, afin de prouver que les peaux tannées par son procédé offraient pour le corroyage un caractère particulier, celui de *gagner en poids* au lieu de perdre dans cette opération. Ainsi, tout en reconnaissant avec MM. Gillet et Durand que, sous le rapport du bénéfice, il eût été plus avantageux de *lisser* ces cuirs, nous devons dire que la *mise en suif* a offert la preuve de l'un des résultats annoncés par M. Vauquelin.

L'une des peaux a été convertie en *cuir noir* qui s'est trouvé de très bonne qualité; c'est pour le procédé qui nous occupe un très grand avantage que de pouvoir ainsi procurer des peaux destinées à des usages variés.

Voici le détail des opérations :

23 peaux pesant en poil...	77k,0	ont pesé corroyées	99k,000
1 corroyée, marquée de nouveau.....	3k,500	»	6k,0
1 sèche en croûte.....	3k,500	»	4k,500
3 pour tiges et avant-pieds	10k,0	»	
1 pour cuir noir... ?....	6k,500	»	9k,500
8 pour lisser.....	14k,0	»	21k,0
1 pour cuir fort.....	5k,500		
1 mauvais et 6 fraîches..	21k,500		
	140k,500		

Moyennant le *drayage en tripes*, les peaux n'exigent plus ni *crépissage*, ni *drayage*, ni *mise au vent;* au sortir des cuves elles peuvent être mises immédiatement en huile. Des tiges faites avec leur moyen sont blanchies à la mécanique sans se décambrer.

Une seule peau avait été séchée pour déterminer l'augmentation de poids au tannage; cette augmentation considérable est facile à expliquer: dans le procédé Vauquelin, les peaux ne sont soumises au tannage qu'à *veines découvertes*, parce que le travail en tripes se fait au moyen du *couteau drayoir* qui permet de ne soumettre à l'action de la matière tannante que les portions de peaux réellement utiles et de séparer celles qui absorbent en pure perte du tannin et qui doivent être séparées ensuite à l'état de rognures du cuir achevé, et ne peuvent plus servir qu'au chauffage, tandis qu'enlevées sur la peau avant le tannage, elles peuvent être avantageusement appliquées à la préparation de la colle forte.

A partir du jour où le travail a été commencé par l'ébourrage jusqu'au tannage complet, le travail a duré deux mois; le corroyage a été retardé parce que le temps était alors si humide, que la dessiccation était très difficile; mais ce que nous avons particulièrement à considérer, c'est l'espace de temps employé pour le tannage, des moyens d'une application facile permettent de dessécher les peaux en toutes saisons.

La quantité de tan employée ne s'est élevée qu'à 900 kilogrammes, proportion peu considérable, mais dont on se rend facilement compte en se rappelant que le tannage est rapide et que la transformation du tannin en acide gallique est alors moins considérable que dans le procédé ordinaire.

Nous aurions voulu pouvoir donner ici un compte de revient exact et qui permît de calculer les bénéfices que fournit ce procédé; mais le travail ayant été limité à une quantité de peaux de beaucoup inférieure à celle que l'on pouvait travailler avec les ustensiles et machines de l'établissement, les frais généraux pèseraient trop fortement sur la masse des opérations exécutées; cependant l'un de nous, qui a suivi très assidûment le travail, regarde comme certain que le prix de la main-d'œuvre n'excède pas celui que l'on emploie habituellement, et quand on considère que le cuir est obtenu au moins trois fois plus vite, en consommant moins de matière tan-

nante, que les peaux les plus rebelles sont tannées aussi bien que les plus faciles à travailler, et qu'au corroyage ces cuirs *gagnent* au lieu de perdre, le comité ne peut que confirmer l'opinion favorable qu'il a émise sur le mode de tannage suivi par M. Vauquelin. Les tiges et avant-pieds de bottes, fabriqués avec ces peaux, ont offert tous les caractères d'une excellente fabrication. Au surplus, pour fournir à ce sujet des preuves irréfragables, le comité citera ici les opinions écrites des tanneurs et commerçans en peaux qu'il avait appelés aux expériences, en faisant remarquer que MM. Leroy et Varin ont travaillé des peaux de même nature que celles qui ont été tannées par M. Vauquelin.

Lettre de M. Durand.

« J'ai examiné les divers cuirs préparés par le procédé de M. Vauquelin; j'ai reconnu qu'ils sont bien fabriqués de tannerie et corroierie; j'ajoute même qu'ils sont aussi bien fabriqués qu'ils peuvent l'être, en raison de la mauvaise espèce de cuirs en poil; je trouve seulement qu'on a fait une mauvaise application des cuirs d'Afrique en les corroyant, et qu'ils devaient être employés à la semelle en les lissant.

« Les veaux corroyés en blanc sont bien faits de tous points; ils sont même mieux qu'on ne pouvait l'espérer, d'après leur mauvaise qualité en poil.

« Les tiges et avant-pieds, faits avec des peaux d'Afrique, sont aussi bien faits et même mieux qu'on ne pouvait l'espérer.

« *Signé* DURAND. »

Lettre de M. Gillet.

« M. Vauquelin s'est créé une grande difficulté en opérant sur des peaux africaines; ce sont, de toutes celles qui viennent en France, les plus difficiles à tanner; leur nature coriace et desséchée a été jusqu'ici un obstacle insurmontable à leur parfaite saturation. M. Vauquelin me paraît le seul qui, jusqu'alors, ait surmonté avec bonheur les difficultés de ce travail; en effet, les peaux qui, *mal à propos*, ont été mises en huile ont de la souplesse, et il est étonnant qu'en deux mois elles aient obtenu ce degré de saturation.

« Les tiges et les avant-pieds sont irréprochables, et M. Vauquelin est probablement le premier qui ait eu l'idée d'en faire avec des peaux africaines : c'est une nouvelle difficulté qu'il a parfaitement vaincue.

« J'ai dit que ces peaux avaient, *mal à propos*, été mises en huile. Quand une expérience industrielle se fait, on se propose d'atteindre deux buts, la perfection des produits et les profits du fabricant. Il est donc essentiel de donner à chaque objet la destination qui lui est propre; dans l'espèce, il fallait *lisser* les peaux qui ont été mises en huile; j'en ex-

cepte celles qui ont servi à faire des tiges et des avant-pieds qui ont bien réussi : ces peaux, lissées, eussent été d'une vente plus facile et d'un meilleur produit. Ma critique, au reste, ne porte que sur ce point. Si l'opération dont il est question eût été faite dans ce sens et les peaux achetées au prix actuel (90 cent.), elle eût donné un bénéfice considérable relativement au peu d'importance de l'essai.

« Mon opinion consciencieuse, sincère, est que le procédé est bon, et qu'il peut, surtout et par préférence, s'appliquer à la peau sèche. Cela ne veut pas dire qu'il ne soit propre à la peau fraîche ; mais la peau sèche offrant plus de marge à cause de la difficulté du travail par les procédés ordinaires, cette difficulté étant facilement vaincue par le procédé Vauquelin, on devra, comme je l'ai dit, donner la préférence à cette fabrication.

« L'exploitation de ce procédé serait très avantageuse en Auvergne, province où les peaux se vendent sèches et sont d'une excellente nature.

« L'ébourrage à la vapeur est une innovation très heureuse, car l'action de la chaux de l'ancien procédé ôtait aux peaux de leur souplesse et de leur solidité.

« *Signé* GILLET. »

Lettre de M. Gavoty.

« Je vous dirai que le procédé employé par M. Vauquelin, pour passer toute espèce de peaux,

me paraît avantageux parce qu'il y a économie de main-d'œuvre et de temps ; que, par ce motif, la marchandise peut être livrée à la consommation plus promptement et à meilleur marché ; que par son procédé, d'où est exclue toute espèce d'acide, le cuir reste bien plus liant, point cassant, et par conséquent aura plus de durée. Pour ce qui est du cuir noir, outre qu'il aura les avantages ci-dessus, la fleur en sera plus unie ; et si l'on veut y faire un grain, quel qu'il soit, il se se formera infiniment plus beau.

« Ce procédé a tellement mon approbation, que, si je n'avais pas une position faite, si j'étais moins âgé, je me serais mis à la tête de cette fabrique.

« *Signé* GAVOTY. »

Lettre de M. Coussin.

« Je suis bien convaincu que nul tanneur n'a jamais fabriqué les mêmes sortes de marchandises, d'une manière aussi avantageuse, tant sous le rapport de la parfaite fabrication que sous celui que procure l'avantage d'une grande promptitude de travail, car un de mes commettans en a acheté six mois avant M. Vauquelin, et pourtant ces peaux ne seront en état d'être livrées à la vente qu'au mois de mai prochain. Le genre de travail adopté par M. Vauquelin donne à ses peaux une supériorité reconnue sur la fabrique ordinaire.

« Les tiges feront un très bon usage à la consommation, ainsi que le cuir noir.

« Ce genre de peaux convient, selon mon opinion, tant pour faire du lissé que pour semelles; il donnera de grands bénéfices par son rapport, sa bonne qualité et l'économie de temps.

« *Signé* Jules Coussin. »

Lettre de M. Lemoine.

« Les cuirs des Iles, tannés par le procédé Vauquelin, étaient d'une nature très ingrate; j'en ai rarement rencontré d'aussi durs, c'est-à-dire d'aussi difficiles à revenir; plus d'un fabricant a renoncé à en mettre en fabrique. Je déclare donc que M. Vauquelin en a tiré un grand parti, puisqu'il est parvenu à les rendre propres à faire des tiges de bottes pour cavalerie, et qui sont vraiment de première qualité.

« Quant à ceux mis en cuir noir, ils sont convenablement faits; mais ce n'était pas leur emploi. Je suis certain qu'en donnant de bonnes peaux à ce fabricant il tirerait un grand résultat de son procédé. J'ajouterai aussi que je n'ai pas encore rencontré de petits veaux cirés qui vaillent les siens, tant leur qualité est supérieure.

« *Signé* Lemoine. »

Lettre de M. Varin.

« J'ai reconnu que les peaux des îles sèches, travaillées par M. Vauquelin, étaient d'une nature très ingrate et d'un travail difficile ; je reconnais, en outre, que ce procédé est supérieur à celui connu jusqu'à ce jour; moi-même j'ai tanné de ces peaux, je n'ai pas aussi bien réussi. Je dois ajouter qu'un des avantages de ce procédé est de renouveler quatre fois au lieu d'une.

« *Signé* VARIN. »

Lettre de M. Leroy.

« J'ai chez moi en travail cinq cents peaux en croûte pareilles à celles que vous avez marquées pour être corroyées ; elles sont très difficiles à travailler, mais au point où elles sont arrivées, j'ose espérer qu'elles seront au moins égales et peut-être supérieures à celles que j'ai vues chez M. Vauquelin, ce que dès ce moment je puis affirmer ; mais le tannage parfait, chez moi, sera de six à sept mois, tandis que lui, par son procédé, peut les tanner en deux mois quinze jours, ce qui ferait trois opérations contre moi une avec le procédé ordinaire : voilà le grand avantage que j'ai pu reconnaître ; quant au mieux ou à la supériorité de qualité, je n'y crois pas. Voilà, monsieur, les conclusions consciencieuses que je peux en déduire.

« *Signé* LEROY. »

Le comité pense que la publication de ce rapport peut offrir un grand degré d'utilité et vous propose d'en ordonner l'insertion au *Bulletin*.

Signé GAULTIER DE CLAUBRY, *rapporteur*.

Voici encore le certificat d'une personne non moins compétente que les précédentes.

Le soussigné, contrôleur à la halle aux cuirs de Paris,

Déclare que, d'après les dires des véritables connaisseurs, appréciateurs dans la fabrication de la tannerie, ont reconnu unanimement que le genre de fabrication employé par M. Vauquelin, dont des essais ont été exposés dans cette halle pendant la première quinzaine du présent mois, reconnus au-dessus de tout genre de fabrication susceptible d'avoir été employé jusqu'à ce jour, et auquel avis et suivant notre connaissance personnelle, donnons notre avis conforme.

Délivré à Paris, le 20 avril 1841.

Signé MARDUEL.

(*L'original est déposé aux archives de la Société d'Encouragement.*)

Après la lecture de ces deux rapports, après les assertions des personnes aussi compétentes que les signataires des pièces authentiques, il y a vraiment lieu de s'étonner qu'on ne vienne pas à l'aide de M. Vauquelin. Il nous semble qu'il s'agit ici d'une de ces grandes questions nationales qu'on ne saurait trop encourager. Dans un temps

de guerre, d'une révolution, comment attendre des années entières pour transformer les peaux en cuirs, et partant, donner des souliers à nos soldats? Un grand nombre de détracteurs se soulèvent contre ce système de tannage; plusieurs sont intéressés à rester dans le *statu quo*. De ce nombre sont, ne le devine-t-on pas, les tanneurs; car, que deviendraient-ils, du jour où le tannage mécanique serait en pleine vigueur, du jour où l'on livrerait des cuirs parfaits, excellens, des cuirs qui demandent deux mois, trois mois de travail, lorsque les leurs en demandent un an, dix-huit mois? Aussi, de toutes parts, tanneurs influens et gros négocians en cuirs, presque tous intéressés dans les tanneries, parmi lesquels on compte des pairs de France, des députés, réunissent leurs efforts pour maintenir l'état actuel de fabrication. Vous seriez bien étonnés, si l'on vous faisait part de ce qui nous a été répondu par un tanneur, fort honorable du reste, à qui nous faisions part de nos espérances à propos du tannage mécanique, à la sortie de la leçon de M. Payen... *La tannerie*, nous dit-il, *devant toujours être le tombeau de la chimie, et ne donner des bénéfices qu'à la routine.*

Nos voisins d'outre-Manche ont mieux apprécié les avantages immenses qu'on pourra retirer du tannage mécanique. Nous savons que des offres ont déjà été faites à M. Vauquelin, qui a toujours hésité de faire exploiter son procédé en Angleterre,

par pur esprit de nationalité. Nous respectons beaucoup ce sentiment patriotique si rare de nos jours, et nous voudrions, pour notre compte particulier, ne pas nous voir devancés par les Anglais.

Décidément, le tannage est en voie de progrès, on commence à voir que la routine doit se soumettre dans plusieurs circonstances aux progrès de la science. Voici encore quelques perfectionnemens qui méritent de trouver place dans notre travail.

Il s'agit de M. Ogerau; nous en avons déjà parlé, mais voici de plus amples renseignemens sur les procédés de ce tanneur, dont M. Payen a entretenu ses auditeurs assez longuement. On peut appeler son procédé : *tannage par filtration continue* pour les gros cuirs à semelles.

On sait qu'on est parvenu à accélérer le tannage des petites peaux, pour la *molterie*, en les malaxant avec l'écorce; le malaxage, en rompant le nerf de la peau, la rend plus douce et plus disposée à prendre le tannage; la peau ainsi traitée reste molle, soyeuse et convenable à l'emploi. M. Ogerau tanne tous les ans une quantité considérable de petites peaux.

Les gros cuirs à semelles ayant besoin, au contraire, de conserver leur *nerf*, leur *cohésion*, leur *fermeté*, qui constituent la qualité de la semelle, ne pouvaient être traités par les mêmes procédés, il fallait trouver le moyen de jeter dans leur fabri-

cation, du mouvement, de l'action, de la vie, sans cependant les heurter, les déranger. Voici, après bien des tâtonnemens, après bien des années de patience et d'observations, ce que M. Ogerau a imaginé.

Les fosses enterrées jusqu'au sol, exposées dans les cours aux intempéries des saisons, ne lui parurent pas dans des conditions convenables; aussi ses fosses sont posées sur le sol, à couvert dans un endroit clos, de manière cependant à recevoir de l'air à volonté, suivant les saisons; le plus possible dans les températures modérées, et de manière à les préserver des gelées et des grandes chaleurs.

Les peaux, après les préparations premières de l'ébourrage et du gonflement, sont placées dans ces fosses suivant la méthode ordinaire, chaque peau recouverte d'une couche de tan (1). La fosse ainsi remplie jusqu'à 30 ou 40 centim. de l'embouchure, est ensuite abreuvée d'eau. Il a été pratiqué au fond de chaque fosse, un double fond avec quelques petites ouvertures, qui permettent au liquide, seul, de passer. Du double fond le liquide passe dans un récipient auquel est adaptée une pompe qui reporte ce même jus au-dessus de la fosse; ainsi il s'établit une circulation continue

(1) Depuis quelques années, plusieurs tanneurs remplacent en partie ou en totalité le tan par le *dividivi* ou le *divi*, excroissance d'un arbre d'Amérique.

de liquide, qui se trouvait au-dessus de la fosse, traverse cette masse, arrive au récipient d'où il est rejeté à la surface. Pendant ce trajet il s'imprègne d'air et arrive sur les cuirs avec une force et des propriétés nouvelles.

Par ce procédé, la force des jus peut être observée à chaque instant, et le fabricant expérimenté peut les réduire ou les forcer, suivant qu'il le juge utile.

Les cuirs demeurent ainsi un mois sur la première poudre.

Six semaines sur la deuxième poudre.

Six semaines sur la troisième poudre; après quoi la peau est complètement pénétrée.

L'emploi des matières tannantes est le même que par la méthode ordinaire; chaque peau est recouchée de la même manière.

La main-d'œuvre est aussi la même, le liquide tombant très lentement dans le récipient, il ne faut que quelques instans pour le ramener au-dessus de la fosse; ce sont deux heures du travail d'un ouvrier, tous les jours, pour plusieurs fosses.

Les cuirs ayant la même qualité, la même couleur, la même apparence, le même poids que traités par la méthode ordinaire, on comprendra de quelle importance sera le nouveau procédé, quand il sera pratiqué en grand, car M. Ogerau est en train de faire construire dans sa tannerie pour exploiter ce procédé et abandonner l'ancien.

Ainsi, par ce procédé, trois ou quatre mois suf-

fisent pour la fabrication des gros cuirs à semelle; au lieu de dix-huit à vingt mois en France, et de deux, trois et jusqu'à quatre années, en Belgique; toutes choses égales d'ailleurs.

Après M. Ogerau, nous avons à nous entretenir de M. Sterlingue, qui possède une des plus belles tanneries de Paris. Il emploie une machine qui peut hacher 1500 kilogrammes par heure d'écorce de chêne. Le premier, il a fait usage d'un foulon pour assouplir les peaux venant de Buénos-Ayres. Le premier encore, nous croyons, il a remplacé le battage à la main par le battage mécanique.

On pourrait nous accuser de partialité si nous ne mentionnions ici l'honorable M. Durand Chancerel. Ce tanneur n'a rien inventé, mais ses cuirs ont souvent été remarqués, ils ont été jugés dignes d'une médaille d'or à l'exposition dernière; leur bonté est donc due à la vigilance continuelle et au choix des matières premières.

Nous terminerons par quelques mots sur une nouvelle méthode de tannage, proposée tout récemment par le savant M. d'Arcet.

Le *tannage par le sulfate de sesqui-oxide de fer* est un procédé tout nouveau, pour lequel il a été pris un brevet. Il est simple et économique; la durée est très courte, les matières premières sont à meilleur marché; de sorte qu'au premier abord, ce procédé semble préférable.

La dissolution de sulfate de sesqui-oxide de

fer (1) versée dans une dissolution de gélatine ou d'albumine, produit un précipité abondant, consistant et analogue à celui que l'on obtient au moyen de l'acide tannique. De sorte qu'on peut tremper les peaux, préalablement préparées dans une dissolution de sulfate de sesqui-oxide de fer, et elles se tannent.

Il y a peut-être un inconvénient, c'est que le sulfate doit laisser dans le cuir une certaine quantité d'acide sulfurique libre (nous avons déjà signalé les résultats fâcheux de la présence de cet acide dans le cuir); puis les sels de fer désagrégent la matière organique. M. Boucherie a vu qu'en introduisant de l'huile de lin, on pouvait remédier à ce dernier inconvénient.

Ainsi on reproche à ce nouveau procédé de tannage ce qu'on reproche à celui de Séguin : on croit que le cuir pourra se casser, au bout d'un certain temps, en perdant la matière grasse mise dans le corroyage. Il faudrait donc imprégner constamment ses chaussures de matières grasses, surtout quand la température est basse et qu'on chauffe les chaussures.

Ce tannage est très court : quatre jours suffisent pour les peaux minces, huit jours pour les grosses peaux (2).

(1) On sait que pour se procurer du sulfate de sesqui-oxide de fer, on met le sulfate de fer à l'air, et on ajoute un peu d'acide sulfurique, ou bien on fait bouillir le sulfate de fer avec de l'acide nitrique; il est très soluble dans l'eau.

(2) On nous a montré des échantillons de gros cuirs tan-

En résumé, ce procédé de tannage peut être avantageux dans quelques circonstances; avant de le condamner, il faut attendre qu'on y soit autorisé pas l'expérience, ce juge sévère et impartial de tous les procédés industriels qui éclosent.

nés par le sulfate de sesqui-oxide de fer, qui étaient loin d'avoir la dureté des mêmes espèces de cuirs tannés par M. Ogerau et M. Vauquelin, en trois mois quinze jours, par leurs procédés nouveaux.

TRENTE-NEUVIÈME, QUARANTIÈME ET QUARANTE-UNIÈME LEÇONS.

COLLES FORTES. — GÉLATINE.

COLLES FORTES.

Colles fortes (*colles-matières*). — Fabrication (*lavages, 1er procédé, 2e procédé, 3e procédé, 4e procédé*). — Variétés de colles fortes (*colle de Flandre ou de Hollande; colle façon anglaise; colle de Givet; colle de Duché; colle au baquet*). — Suite de la fabrication (*soutirage de la colle; division en feuilles; dessiccation sur les filets; lustrage.* — Caractère de chaque espèce de colle. — Colle d'os. — Manière de fondre la colle. — Usages. — Colle forte liquide. — Colle à bouche. — Colle de poisson.

GÉLATINE.

Propriétés chimiques. — Os (*composition; variétés; extraction de la graisse; broiement mécanique*). — Historique. — Fabrication (*procédés de M. d'Arcet : 1° par les acides, 2° par la vapeur*). — Dissolution gélatineuse; bouillon. — Appareils de l'hôpital Saint-Louis, à Paris, de Lille, de Metz, de Lyon, de Strasbourg, de Russie, de Hollande.

— M. Roulin. — Ennemis de la gélatine (*appareils de M. d'Arcet supprimés; M. Gannal; M. Magendie et l'Académie*). — Conclusion avec MM. Dumas, Girardin, Payen, etc. — Recherches physiologiques de MM. Edwards et Balzac; M. Donné.

Les diverses colles fortes, la gélatine alimentaire, sont pour le chimiste purement et simplement de la gélatine; mais dans les arts, la gélatine porte différens noms, suivant son origine, son degré de pureté et ses usages.

Notre travail sera divisé en deux parties bien distinctes: nous étudierons d'abord les variétés de colles fortes, d'après un travail fait par M. Payen sur ce sujet, et qui résume bien sa leçon, puis la gélatine proprement dite employée comme aliment.

Colle forte. Il y a 75 ans environ, la colle forte nous venait de Hollande et d'Angleterre; la plupart des matières premières propres à sa préparation étaient perdues en France, où l'on ne fabriquait que la *colle de Paris*. Cette colle était, comme celle qui porte le même nom aujourd'hui, brune, très opaque, d'une mauvaise odeur, molle, et n'avait que très peu d'usages. Aujourd'hui on fabrique à Paris et en France de très belles colles, auxquelles on donne les noms, l'apparence et les qualités des colles étrangères.

Avant de décrire les divers procédés pour fabriquer les colles fortes, disons quelques mots de la préparation des matières premières dites *colles*

matières. La préparation et la conservation des substances gélatineuses animales que l'on emploie dans la fabrication de la colle forte, forment une branche d'industrie particulière. On se propose d'éviter le développement de la fermentation dans ces matières, de diminuer les frais de transport, et de les dessécher au point de pouvoir les conserver et expédier au loin.

On prépare ces *colles-matières sèches* en les faisant macérer pendant quinze jours ou trois semaines dans un lait de chaux qu'on renouvelle trois ou quatre fois. Cette opération se fait dans des cuves ou des fosses en maçonnerie; les ouvriers l'appellent échaudage. On retire les matières lorsqu'elles sont suffisamment pénétrées d'eau de chaux, avec toute la chaux adhérente qui augmente leur poids, et on les étend en une couche de deux ou trois pouces sur un pavage en plein air pour les faire égoutter et sécher; là, on les retourne, à l'aide d'une fourche, deux ou trois fois par jour. L'action de la chaux fait dissoudre le sang et quelques parties molles, attaque l'épiderme, et dispose la matière gélatineuse à se dissoudre plus facilement. Lorsque les matières échaudées sont suffisamment sèches, on les emballe dans de grosses toiles ficelées, ou dans des tonneaux, qu'on expédie aux fabricans de colle.

Les *brochettes* sont des pellicules minces que le mégissier enlève sur les peaux; ces matières qui se trouvent dépouillées de graisse et de parties

charnues, sont très bonnes. Elles donnent de 44 à 45 o/o de colle fabriquée.

On nomme *Buénos-Ayres* les rognures de cuirs étrangers que l'on reçoit bruts en France pour les tanner, et les attaches des caisses d'emballage venant du Brésil. Ces matières donnent de 56 à 60 pour 100 de colle forte.

Sous le nom de *patins* on désigne les gros tendons que l'on enlève avec les petits os derrière les quatre jambes de bœuf; on y ajoute ordinairement le reste des abatis, c'est-à-dire le nerf de bœuf et la queue privée des poils. Ces matières gélatineuses, dont le poids est augmenté par beaucoup de petits os, et des portions de muscles, ne produisent guère plus de 35 o/o de colle. On vend aussi sous le nom de *nerfs*, les tendons de chevaux que les équarrisseurs extraient des jambes et des parties charnues des chevaux qu'ils abattent. Ces matières contiennent beaucoup de chair musculaire dans les parties des muscles qui les terminent. Elles ne donnent pas seules de bonnes colles; aussi les emploie-t-on plus ordinairement dans la fabrication de la colle *des chapeliers* ou *de Paris*, colle qui est molle, brune, et dans laquelle la gélatine, altérée par la chaleur, a perdu en partie la propriété de se prendre en gelée. Elle conserve aux chapeaux la souplesse que l'on désire. Les tendons de chevaux s'emploient quelquefois aussi mélangés en petite proportion avec de bonnes matières pour la fabrication de la colle façon anglaise ou façon

de Givet. Ils ne produisent pas plus de 15 à 18 o/o de colle fabriquée.

Les peaux de lapins privées de leurs poils, les vieux gants, sont conservés pour faire une colle tremblante, dont nous allons parler bientôt.

On fait avec les pieds de bœuf, que l'on reçoit des boucheries, et dont on a séparé les gros nerfs ou les tendons, de la colle de Paris et de l'huile de pieds de bœuf.

Les rognures de parcheminerie ou les *peaux d'âne* sont recherchées pour faire de la colle; elles rendent jusqu'à 62 o/o de leur poids de colle sèche; il suffit de les passer une seule fois à la chaux.

Les *rognures des tanneries* renferment des oreilles de mouton et de veau, des pieds de mouton avec les tendons, les petits os et les argots, des morceaux déchirés des diverses parties de la peau. Il s'y trouve quelquefois des os de crânes aplatis qui, recouverts de chaux, ressemblent assez à des déchets de peaux; c'est là une fraude que le fabricant de colle a intérêt à connaître. Les bonnes rognures donnent de 38 à 42 o/o de belle colle forte.

Les *surons d'indigo* ou les débris d'emballage des indigos sont formés de peaux épaisses; ils exigent beaucoup de temps, même après avoir été passés en chaux, et bien détrempés, pour être fondus; ils produisent beaucoup de colle, de 50 à 55 p. 100.

Les peaux des têtes de veaux que les corroyeurs retranchent avant leur travail sont faciles à fondre et donnent de 44 à 48 pour 100 de colle.

Fabrication. Soit que le fabricant de colle ait acheté les diverses matières ci-dessus décrites, toutes préparées (passées à la chaux et séchées), ou qu'il les ait lui-même amenées à cet état, afin de les conserver pour son usage, il est nécessaire, lorsqu'il veut les employer, qu'il attaque encore par un faible lait de chaux les matières animales insolubles dans l'eau, et qui s'opposeraient à la solution de la gélatine. Il faut aussi que les colles matières soient bien trempées, que l'eau ait pénétré dans toutes leurs parties; c'est ce que la pratique apprend à connaître. On rince ensuite le mieux possible ces matières pour enlever l'excès de chaux qui serait très nuisible. Les trempes et les lavages se font dans des baquets, des auges ou des chaudières, et quelquefois, lorsque les localités le permettent, on expose, pour les laver, les matières passées en chaux dans des paniers à l'eau courante d'une rivière ou d'un ruisseau.

Lorsque les lavages sont finis, on étend les colles-matières au dehors sur un pavé ou un dallage en pierre, et on les retourne plusieurs fois par jour, afin de renouveler leur surface exposée à l'action de l'air, et afin que l'acide carbonique vienne s'unir à une partie de l'excès de chaux qui altérerait la gélatine à la chaleur de l'eau bouillante. On n'attend pas que la dessiccation des ma-

tières soit très avancée pour les porter à la chaudière; elles doivent être encore souples et gonflées par l'eau qu'elles retiennent.

La chaudière est en cuivre, un peu moins profonde que large; un faux fond en tôle de fer ou de cuivre, percé de trous comme une écumoire, s'appuie sur le fond de la chaudière à l'aide de trois ou quatre pieds hauts de $0^{m},08$; ce faux fond empêche que les matières plus ou moins volumineuses ne s'attachent au premier fond. On remplit d'eau aux deux tiers; les eaux de rivière ou de pluie sont préférables, parce qu'elles contiennent moins de sels séléniteux qui retardent la solution de la substance propre à former la gélatine.

On met les matières dans la chaudière; elles occupent un volume plus grand que sa capacité, en sorte qu'elles dépassent ses bords (quoique foulées légèrement), à peu près comme lorsqu'on remplit une mesure comble de charbon de terre. On chauffe graduellement jusqu'à l'ébullition; les matières s'affaissent par degrés, le liquide augmente, et au bout de quelques heures les submerge entièrement; on continue le feu de manière à ce que l'ébullition, sans être vive, ne cesse pas; de temps à autre on enfonce près des bords de la chaudière une forte spatule en bois, et l'on soulève un peu des matières molles et en partie fondues, pour que la solution chaude les traverse également. On enlève à l'écumoire une matière graisseuse qui vient en écume. Il est utile, pour rendre la solution homo-

gène dans toutes ses parties, de soutirer par un robinet quelques seaux de liquide du fond de la chaudière, et de les répandre à la surface. Jusqu'ici il n'y a qu'une seule méthode à suivre, quelle que soit l'espèce de colle forte qu'on veuille obtenir; le reste de l'opération varie suivant le produit que l'on veut avoir. Nous décrirons successivement ces différentes fabrications, en commençant par celle qui donne les meilleurs résultats, bien que leur forme ne plaise pas encore dans le commerce, et qu'on soit obligé généralement de sacrifier la qualité à l'apparence.

Ce mode d'opérer consiste à fractionner les produits; il est fondé sur ce principe reconnu par l'expérience, que la gélatine s'altère sur le feu aussitôt que la solution est opérée; il faut donc soustraire à l'action de sa chaleur la gélatine dissoute, et, comme on ne peut l'enlever au fur et à mesure qu'elle est formée, on doit du moins séparer la solution gélatineuse dès le moment où elle est assez forte pour *prendre* par le refroidissement, être coupée en tranches et étendue sur les filets.

Ce degré auquel la solution gélatineuse arrive ordinairement lorsque les colles-matières n'ont plus aucune consistance, se reconnaît en remplissant de cette dissolution la moitié d'une coquille d'œuf, et l'exposant à l'air pour qu'elle refroidisse. Au bout de quelques minutes, la gelée formée doit être très consistante; si elle était trop faible, il

faudrait continuer la *cuisson* jusqu'à ce qu'on eût atteint ce terme.

La décoction étant suffisamment avancée, d'après l'essai, on couvre le feu, on laisse déposer sans faire bouillir pendant un quart d'heure ; au bout de ce temps on soutire en ouvrant la cannelle à demi de peur de troubler le liquide par un mouvement trop rapide ; on laisse écouler toute la solution gélatineuse, et on la reçoit dans une chaudière profonde, échauffée préalablement avec de l'eau bouillante, et entourée de corps non conducteurs, afin que la température s'y maintienne assez élevée pendant le temps nécessaire à la formation du dépôt ; au bout de quatre ou cinq heures, on soutire la colle claire pour la mettre dans les boîtes, comme nous le verrons plus loin.

Le marc resté dans la chaudière est de nouveau immergé dans l'eau bouillante, que la cheminée de la chaudière entretient constamment chaude pour les usages de la fabrique. On ranime le feu, et l'on continue la coction du marc jusqu'à ce que la solution gélatineuse soit une seconde fois devenue assez forte pour être prise en gelée, coupée et étendue sur les filets : on reconnaît ce point de la même manière que la première fois ; on la tire avec les mêmes précautions, on la laisse déposer, puis on la coule dans les boîtes.

Enfin, on répète encore toute l'opération pour extraire du marc une dernière portion de gélatine ;

on l'obtient en soutirant le liquide de la chaudière et en soumettant pendant qu'il est chaud le marc à l'action d'une forte presse. Ces solutions gélatineuses sont ordinairement trop faibles pour être coulées immédiatement dans les boîtes ; on les renfonce soit en y ajoutant les rognures et les dépôts des colles de deuxième cuite, précédemment coulées dans les boîtes, soit en les rapprochant vivement dans la chaudière inférieure. De quelque manière qu'on ait renfoncé cette solution gélatineuse, lorsqu'à l'essai indiqué elle est suffisamment concentrée, on projette dans la chaudière environ 0,002 d'alun en poudre, on agite bien, puis on laisse en repos pendant quatre ou cinq heures, en ayant le soin de fermer les portes et registres du fourneau, et de couvrir la chaudière avec un couvercle en bois et de grosses couvertures de laine ; lorsque la liqueur est suffisamment déposée, on la soutire, puis on la coule dans les boîtes. Ces trois cuites successives donnent trois qualités différentes de colle forte ; nous y reviendrons plus bas.

Deuxième procédé. — La *colle de Flandre* ou de *Hollande* se fait en deux cuites, en prenant les précautions indiquées ci-dessus, et, de plus, en faisant encore rincer à plusieurs eaux et tremper les matières premières après les avoir aérées, afin de les rendre plus faciles à fondre, et qu'elles restent moins long-temps exposées à l'action du feu. C'est aussi dans cette vue que l'on coule la gélatine moins concentrée dans les boîtes ; et enfin, pour

qu'elle paraisse moins colorée, on la coupe en tranches plus minces. Les deux cuites donnent deux qualités de colle que nous examinerons plus loin.

Troisième procédé. — La *colle façon anglaise* se sépare en continuant la cuite à partir du point où nous l'avons laissée, jusqu'à ce que les matières soient complètement fondues; on soutire alors dans la chaudière basse avec précaution, de peur de troubler; et lorsque le liquide est écoulé, on remplit la chaudière d'eau chaude, on rallume le feu, et la solution faible de gélatine que l'on obtient ainsi, réunie à celle qui sort du marc par pression, s'emploie dans une opération suivante, au lieu d'eau pure pour commencer la solution des matières; le premier liquide gélatineux soutiré est maintenu le plus chaud possible pendant quatre heures; au bout de ce temps on le soutire pour le couler dans les boîtes. Nous reviendrons sur les qualités et la suite des manipulations au moyen desquelles on prépare la colle anglaise.

Quatrième procédé. — *Colle de Givet.* — On est obligé pour préparer cette colle de prolonger à petit feu la cuisson des matières, jusqu'à ce qu'elles soient complètement fondues; on évite soigneusement tout ce qui peut tendre à troubler la solution gélatineuse; on enlève à l'écumoire la matière graisseuse mêlée de chaux qui se sépare pendant l'ébullition; on soutire doucement dans la chaudière inférieure; on clarifie dans celle-ci

en y projetant de l'alun en poudre, environ 0,004 du poids du liquide; on porte à l'ébullition qu'on entretient à petit feu pendant une heure; on laisse bien déposer à chaud; on soutire et l'on met dans les boîtes : le marc est lavé à l'eau bouillante et fortement pressuré; le liquide gélatineux qu'on en obtient, soit directement, soit au moyen de la presse, est employé dans une fonte suivante au lieu d'eau pure.

Colle de Duché.—M. Duché fait de très bonnes colles, qui sont presque aussi transparentes que celles de Givet, mais plus fortes et moins colorées. M. Duché soutire la solution gélatineuse, aussitôt qu'il le peut, pour l'étendre sur les filets. On reconnaît qu'elle fait prise en en mettant dans une coquille d'œuf, et en en prenant avec le pouce et l'index.

Colle au baquet. — On donne ce nom à la colle qui entre dans la composition de la peinture en détrempe, et que l'on prépare en employant des peaux de lapins, de vieux gants, du parchemin, et des matières minces et faciles à fondre; on les fait dissoudre dans une quantité d'eau presque double de celle qu'on emploie pour les colles sèches, et l'on ménage la cuisson, afin de ne pas la colorer. Les peaux sont enfermées dans un réseau de toile métallique qui retient les matières insolubles.

On peut obtenir de très bonne colle au baquet avec toutes les matières, par le premier procédé indiqué, en mettant une plus grande quantité

d'eau, et n'employant que la première cuite, que l'on soutire dans un baquet au lieu de couler dans des boîtes.

Pour toutes les colles dont nous avons décrit la préparation, nous en sommes restés au même point; c'est le moment où l'on soutire la colle pour la porter dans les boîtes. Ce qui nous reste à dire de cette opération est commun à toutes ces différentes colles fortes du commerce.

Les *boîtes* dans lesquelles on *entonne* la solution gélatineuse, sont faites en bois de sapin ordinairement, un peu plus larges à leur partie supérieure qu'au fond. Si l'on veut obtenir des feuilles régulières, il faut en creux de deux à trois lignes sous le fond intérieur de ces boîtes, des raies qui divisent le pain de colle en rectangles de la dimension voulue. Lorsqu'on veut entonner la colle, on place toutes les boîtes bien lavées, côte à côte, sur des chantiers fixes et parfaitement horizontaux. On pose, sur la boîte qu'on doit remplir, un entonnoir à fond plat, dans lequel on introduit un tamis. C'est dans ce tamis que l'on verse avec un seau la colle liquide. Lorsqu'une boîte est pleine au ras de ses bords, on porte l'entonnoir sur la boîte voisine, que l'on emplit de même, et ainsi de suite jusqu'à ce que toutes soient pleines.

L'endroit dans lequel on emplit les boîtes doit être le plus près possible de la chaudière à fondre: on le nomme *rafraîchissoir*. Il est ordinairement dallé en pierres, que l'on entretient propres par de fréquens lavages, afin que la colle qui se répand

dans l'entonnage et qui fait par les gerçures des boîtes, puisse être ramassée sans avoir été salie. L'eau qu'on jette dans le rafraîchissoir est utile aussi pour tenir cet endroit frais, et la colle prend d'autant mieux que la température de l'air est moins élevée.

Au bout de douze à dix-huit heures, et ordinairement après avoir passé la nuit dans les boîtes, la colle est suffisamment affermie pour pouvoir être mise sur les filets; on monte les boîtes dans les étages d'un séchoir, entouré de toutes parts de persiennes, et exposé à tous les vents; là on renverse brusquement sens dessus dessous les boîtes sur une table qu'on a mouillée, pour éviter l'adhérence; le pain de colle, détaché sans les côtés, préalablement à l'aide d'une lame d'un grand couteau mouillé, quitte entièrement la boîte, qu'on élève aussitôt. On divise le pain de colle en feuilles horizontales, en traînant un fil de cuivre tendu sur une sorte de monture de scie, et guidé par des règles entaillées, et à des distances qui déterminent entre elles l'épaisseur de la feuille de colle. On se sert en Angleterre de machines à diviser qui offrent peu d'avantages. Les lignes formées par les raies du fond de la boîte, indiquent les endroits où l'on doit trancher le pain avec le couteau mouillé préalablement. On enlève avec habileté toutes les feuilles de gélatine molle ainsi divisées, on les étend promptement sur des filets tendus dans des châssis en bois, et dont on recouvre toute la surface avec ces feuillets de

colle. On place les châssis, au fur et à mesure qu'ils sont chargés de colle, horizontalement les uns au-dessus des autres, et également espacés de trois pouces environ, au moyen de petits tasseaux en bois, fixés à entaille dans des montans. Une double rangée de ces montans est placée autour du séchoir à chaque étage; l'air dans ses mouvemens touche de toutes parts les feuilles de colle ainsi étendues. Pour rendre encore plus égale l'action de l'air, il faut retourner deux ou trois fois par jour la colle sur les filets, et rien n'est plus facile, à l'aide des dispositions indiquées : on tire un châssis à soi, il glisse sur les deux tasseaux en avant, et lorsque les feuillets sont retournés, on repousse le châssis à sa place pour en tirer un second, et ainsi de suite.

Le dessèchement de la colle forte est l'une des parties les plus chanceuses de l'opération. Les moindres intempéries de l'atmosphère font subir à la colle quelque altération dans les premiers jours de son exposition à l'air. Si la température s'élève, la gélatine en s'amollissant se déforme sur les filets, et quelquefois passe au travers des mailles; elle s'attache aux ficelles, qu'elle enveloppe : on ne peut l'enlever qu'en trempant les filets dans l'eau bouillante. S'il survient une gelée, l'eau en se condensant dans l'intérieur des feuillets, les brise en une infinité de petites fentes; il faut se hâter de fondre cette colle, qui ne serait plus vendable. Un léger brouillard même produit, sur la colle nou-

vellement étendue, une grande altération : l'eau qui se condense sur toute sa surface, détermine une moisissure, qui pénètre dans l'intérieur par des points assez rapprochés ; on dit que la colle est *piquée*, il y a perte de matière et de valeur ; souvent même on est obligé d'en refondre une partie. Un orage, qui peut ôter à la gélatine fondue ou coulée dans les boîtes la propriété de former une gelée consistante, a quelquefois même fait tourner la colle sur les filets. Un vent trop sec et chaud dessèche la colle si rapidement, qu'elle ne peut, sans se gercer et se fendiller, prendre le retrait subit que cela occasionne. Il faut se hâter dans ce cas de fermer toutes les persiennes du séchoir, et c'est là le seul moyen qu'on puisse en général employer contre les mauvais temps que nous venons de signaler : on sent bien que cette précaution est insuffisante, pour peu que le temps ne change pas. Il faut donc choisir les saisons pour travailler ; deux conviennent seulement à cette fabrication, le printemps et l'automne ; encore ne faut-il pas se hâter de commencer à fabriquer, ni hasarder de continuer trop long-temps aux approches de l'été ou aux approches de l'hiver.

Lorsque la colle est sèche sur les filets, elle conserve encore un peu trop de souplesse pour être bien vendable ; on achève sa dessiccation dans une étuve, qui est échauffée artificiellement. Ce mode de dessiccation est surtout indispensable dans les temps humides.

Lorsque la colle est assez sèche, il faut la *lustrer*. On met dans un petit baquet de l'eau chaude, on y trempe, une à une, les feuilles de colle, et, au sortir de l'eau, on les frotte vivement avec une brosse qu'on trempe aussi dans l'eau tiède; on range les feuilles de colle forte, au fur et à mesure qu'elles sont nettoyées et lustrées, sur une claie, puis on les porte à l'étuve si le temps n'est pas trop sec; en une journée la colle a perdu toute l'eau dont elle était restée mouillée : on peut alors l'emballer pour l'expédier.

Nous dirons quelques mots sur la nature de chaque espèce de colle forte, en les énumérant suivant l'ordre de leur ténacité, qui a été essayée avec soin.

1° Colle claire peu colorée, très résistante, dont la cassure est très nerveuse, obtenue la première par la méthode des produits fractionnés, plus forte que toutes les colles du commerce. Elle conviendrait mieux qu'aucune autre aux menuisiers, aux ébénistes, aux peintres, etc., dont les ouvrages seraient bien plus solides. De nombreuses expériences comparatives ont démontré ses avantages; mais malgré toute la publicité que messieurs Payen père et fils ont donnée à ces expériences, et aux procédés à suivre pour les divers emplois de cette colle, par des notices imprimées et répandues avec profusion, ils n'ont pu convaincre que quelques artistes habiles; le plus grand nombre d'ouvriers ont conservé leur ancien pré-

jugé : pour eux, les colles sont d'autant plus fortes qu'elles sont plus rouges et plus diaphanes, tandis que ces caractères sont généralement le résultat d'une trop longue altération par le feu ; enfin, le peu de consommation de cette colle de qualité supérieure, a forcé jadis MM. Payen de renoncer à la préparer, ainsi que les deux espèces suivantes; dans la fabrique que notre professeur dirigeait avec feu M. son père.

2° Colle forte des os obtenue par l'acide hydrochlorique, et préparée avec beaucoup de soin.

3° Colle de deuxième cuite, plus colorée que celle du n° 1, plus trouble et obtenue comme il a été dit dans la même opération ; sa cassure annonce une bonne qualité ; elle n'est pas assez transparente pour les demandes du commerce.

4° Colle façon anglaise, obtenue par le second procédé; elle n'est pas complètement diaphane ; sa cassure est assez nerveuse; on en fabrique de grandes quantités.

5° Colle de troisième cuite, obtenue par le premier procédé ; elle est rougeâtre, trouble; sa cassure est nerveuse ; on la vend comme colle *demi-façon anglaise.*

6° Colle de *Flandre* blonde, ou de *Hollande;* elle paraît assez transparente parce qu'elle est très mince.

7° Colle de *Givet, façon anglaise*, demi-transparente, rouge ; sa cassure est un peu trop nette ; elle se prépare d'après le troisième procédé ; mais

une coction trop prolongée qu'on lui fait subir par l'habitude du pays, l'altère et lui ôte une partie de sa solidité.

8° Colle *de Givet*, ou *façon de Givet*. Cette colle, altérée, comme nous l'avons vu dans le quatrième procédé, par une longue ébullition, est cependant celle qui plaît le plus aux consommateurs ; sa diaphanéité les séduit, ils croient qu'elle est plus pure; sous le rapport de la ténacité, elle est de beaucoup inférieure aux cinq premières ci-dessus décrites; sa cassure est vitreuse, et souvent, lorsqu'on veut la rompre, elle se brise en plusieurs éclats; trempée dans l'eau froide, elle s'y dissout en partie.

9° Colle de *Paris* ou des *chapeliers*. Elle est très brune, sans transparence, presque toujours molle, très hygrométrique; on ne l'emploie guère que dans la fabrication des chapeaux.

Colle des os, faite par le procédé de la marmite à Papin. On prépare une assez grande quantité de cette colle forte; elle est rougeâtre et quelquefois terne; sous cette forme, elle se vend mal; lorsqu'elle est, au contraire, transparente, on la recherche dans le commerce; c'est pourtant la moins tenace de toutes, celle qui convient le moins à la plupart des usages auxquels on la destine, et il n'est pas probable que sa vogue se soutienne longtemps, à moins qu'on ne trouve le moyen de l'altérer moins dans la fabrication. Lorsqu'elle est sèche et qu'on essaie de la rompre, elle se brise

en éclats comme du verre; si on la laisse tremper dans l'eau froide, elle s'y dissout presque en totalité.

On la prépare en soumettant les os à l'action de l'eau portée à la température de 121 à 135 degrés, sous la pression de deux à trois atmosphères pendant environ trois heures. On se sert pour cela de chaudières autoclaves; mais on est obligé de concentrer le liquide beaucoup plus que dans le procédé ordinaire, parce que la forte chaleur à laquelle elle a été exposée a altéré en partie la gélatine.

Caractères des bonnes colles. — Elles doivent être peu colorées, demi-transparentes, à bords un peu ondulés, peu hygrométriques; elles ne s'amollissent pas dans les temps humides, se gonflent beaucoup dans l'eau froide sans se dissoudre, et forment la plus grande quantité de gelée lorsqu'on les a dissoutes au bain-marie; enfin, les meilleures sont celles qui supportent le plus de poids lorsque, interposées entre deux disques de fer, on charge de plus en plus le plateau d'une balance accroché au disque inférieur. C'est par ce moyen que M. Payen a déterminé la force comparative des diverses colles. Dans quelques arts, les ouvriers ne veulent pas de colles trop fortes, quoiqu'elles rendent leurs ouvrages plus solides, parce qu'elles prennent vite, ne leur laissent pas assez de temps pour encoller ou ajuster leurs morceaux, et les obligent à plus de soin.

Pour *fondre la colle forte* quand on veut l'em-

ployer, il faut prendre les mêmes soins, quelle que soit l'espèce de colle. Nous avons vu, dans le procédé de fabrication, qu'une température élevée ou trop long-temps soutenue altère la colle; il en est de même lorsqu'on la fait dissoudre pour l'employer; et la meilleure colle peut devenir très mauvaise, si on l'expose à une ébullition long-temps soutenue. On concasse la colle en morceaux; on la met dans le bain-marie; on la recouvre d'eau, et on la laisse tremper pendant cinq ou six heures, puis on fait bouillir l'eau extérieure au bain-marie, en remuant pour faciliter la fusion. Elle ne tarde pas à s'opérer sans ébullition; et dès que toute la colle est fondue, elle est bonne à employer. L'eau chaude contenue en assez grande quantité dans l'enveloppe du bain-marie maintient long-temps la colle perdue dans un état de fluidité convenable à ses emplois.

Les usages de la colle forte sont nombreux. Les ébénistes en font une grande consommation; la colle de Duché fait prise trop vite; elle n'est pas recherchée par les ébénistes. Pour les facteurs de pianos et les luthiers, il faut des colles d'une excellente qualité. Pour les apprêts des tissus, on cherche les colles les moins colorées : aussi, les colles de M. Grenet sont préférées. Pour la peinture à la détrempe, il faut des colles qui ne s'écaillent pas. Les manufactures de papiers peints emploient des colles qui doivent ne pas être altérées et être peu colorées. M. le docteur Auzou

emploie pour le cartonnage de ses pièces anatomiques des colles très fortes ; il en est de même des fabricans de carton-pierre. La colle sert aussi à préparer les capsules pharmaceutiques de M. Mothes ; ces capsules sont formées de deux petites capsules de colle, de la forme d'un tout petit œuf, qu'on remplit de baume de copahu par un petit trou qui y est fait et qu'on bouche avec une plaque de gélatine. On conçoit dès lors que ces capsules n'ont pas de saveur. La colle sert à faire des perles fausses, des fleurs artificielles. La colle de M. Grenet est très bonne pour faire des pains à cacheter, des cartes de visite, pour le montage des pièces fines, pour faire des plaques translucides. La colle de Grenet sert encore à préparer des écailles factices (on coule la colle sur une glace lubrifiée avec du fiel de bœuf, et pour avoir des accidens on marbre avec du nitrate d'argent) ; on peut ainsi faire des couteaux de papier, des peignes (en les lavant, elles se gonflent). La colle forte sert encore à préparer des *bains gélatineux*.

Colle forte liquide. — On prépare une colle liquide en ajoutant à la colle de Flandre, fondue avec les précautions indiquées, environ son volume de vinaigre (acide acétique) et un quart d'alcool. Cette colle, que l'acide rend fluide à froid, est toujours prête à servir et se garde long-temps ; elle a moins de ténacité que la colle fondue à l'eau et employée à l'eau chaude.

Colle à bouche. — Elle se prépare avec la colle

de Flandre, dont le goût est moins prononcé que celui des autres colles-fortes. On fait dissoudre celle-ci dans l'eau bouillante ; on y ajoute du sucre, et on fait rapprocher ce mélange ; on y mêle, avant qu'il ne soit refroidi, quelques gouttes d'essence de citron ou tout autre aromate, et on laisse sécher à l'étuve après l'avoir coupé au moyen d'un fil de laiton en tablettes étroites, minces et allongées.

Colle de poisson. — Elle est blanche, sèche, tenace, demi-transparente, contournée de diverses manières, et plus particulièrement sous forme de lyre, composée de membranes enroulées.

La colle de poisson, ou ichthyocolle, est peu altérable à l'air, à la température ordinaire, coriace, d'un goût fade, presque insipide ; macérée dans l'eau froide, elle se gonfle, s'étend, se ramollit et se sépare en feuillets membraneux. A la température de l'eau bouillante, elle se dissout dans l'eau et se prend par le refroidissement en une gelée blanche, demi-transparente, soluble dans les acides affaiblis, précipités de cette solution par les alcalis.

La colle de poisson est de la gélatine presque pure. Si elle n'est pas cassante comme la colle forte, cela tient à son tissu fibreux et élastique. On préfère dans le commerce la plus blanche, et celle dont le tissu est le plus fin ; on la prépare avec la vessie aérienne des esturgeons, et plus particulièrement du grand esturgeon (*acipenser huso*). On

emploie sur les bords de la mer Caspienne et des fleuves qui y ont leur embouchure, la vessie natatoire de tous les acipensères, pour fabriquer la colle de poisson.

Cette préparation, dans cette partie de la Russie, et surtout à Astrakhan, consiste à tremper dans l'eau des vessies aériennes des esturgeons, les y séparer soigneusement de leur peau extérieure et du sang dont elles sont quelquefois recouvertes, les enfermer dans une toile, les serrer, les ramollir entre les mains, et les tordre en petits cylindres que l'on contourne en forme de lyre: on les fait ensuite sécher à une température douce, inférieure à celle du soleil. On les blanchit avec du gaz acide sulfureux.

Dans quelques contrées de la Moldavie, on suit un autre procédé: on coupe par petits morceaux la peau, l'estomac, les intestins et la vessie natatoire de l'esturgeon; on les fait macérer dans de l'eau tiède, et ensuite bouillir doucement. On étend en couches peu épaisses la gelée que l'on obtient aussi: elle se dessèche et acquiert l'apparence d'un parchemin; on la ramollit à l'aide d'un peu d'eau, puis on la roule en cordons ou on l'aplatit en tables peu épaisses. Cette espèce de colle de poisson est peu estimée.

Il paraît que la vessie natatoire des morues fournirait une colle de poisson de bonne qualité, et la préparant avec soin. Enfin, parmi les nombreuses variétés des divers poissons qui peuplent nos

étangs et nos rivières, il n'en est presque aucune dont les vessies aériennes et toutes les parties membraneuses ne puissent fournir de très bonne colle de poisson : on en obtient de très pure en traitant la vessie hydrostatique de la carpe.

La Russie nous fournit, ainsi qu'à toute l'Europe et à une partie de l'Amérique, la colle de poisson dont la consommation est très étendue.

L'ichthyocolle est employée pour clarifier la bière, le vin, les liqueurs. Comme substance alimentaire, nous en parlerons plus loin ; une foule de gelées contiennent de l'ichthyocolle ; les divers sucs des fruits, le sucre, les aromates, les acides végétaux s'unissent à ces gelées, et paraissent sur les tables les plus somptueuses.

La gelée de colle de poisson s'emploie dans divers apprêts pour les rubaniers et les fabricans d'étoffes ; avec la gomme elle sert à donner du lustre à la soie. Les fabricans de perles artificielles s'en servent pour fixer l'essence d'Orient dans les globules de verre qui forment ces perles ; les Turcs montent leurs pierreries au moyen de la colle de poisson dissoute dans l'alcool chargé de gomme ammoniaque. Cette monture très solide conserve de la transparence en se desséchant. On réunit les fragmens de verre ou de porcelaine cassés au moyen de l'ichthyocolle dissoute dans l'alcool faible.

Les pharmaciens font avec la solution de colle

de poisson, le sucre et divers aromates, des pastilles et des tablettes d'un goût agréable.

C'est en induisant le taffetas noir de colle de poisson que l'on prépare le taffetas d'Angleterre. On fait avec une solution d'ichthyocolle dans l'eau, coloriée avec de la laque carminée, de l'indigo, etc., des injections fixes : cette solution est précieuse pour les anatomistes. L'ichthyocolle est appliquée dans plusieurs cas thérapeutiques.

M. Rochen a fait une jolie application de l'ichthyocolle à la préparation de plaques transparentes propres à remplacer les tables de corne, qu'on ne peut se procurer que difficilement d'une grande dimension, et les carreaux de verre qui ne peuvent point être employés dans certaines circonstances en raison de leur fragilité, et particulièrement pour les fanaux des vaisseaux.

On prépare à chaud une solution gélatineuse de colle de poisson, en prenant les précautions que nous avons indiquées pour la colle forte : on plonge dans cette dissolution des gazes métalliques en laiton bien tendues ; on laisse refroidir et un peu sécher, puis on plonge de nouveau dans le bain de gélatine : on répète ces immersions jusqu'à ce que l'on ait donné à ces plaques l'épaisseur convenable. Toutes les mailles de la toile métallique se trouvent ainsi remplies et tous les fils recouverts de gélatine. On vernit la surface extérieure de ces plaques pour les préserver de l'humidité. Ces tables gélatineuses, d'une transparence au moins

égale à celle des plaques de corne, ont sur celles-ci l'avantage d'offrir toutes les formes et toutes les dimensions. Elles les ont remplacées dans les arsénaux maritimes.

M. Grenet, à Rouen, est arrivé à hâter de beaucoup la dissolution de la colle forte : il fait ainsi de la colle forte qui imite parfaitement la colle de poisson, et il s'en fait des gelées alimentaires. Il a pris un brevet d'invention.

GÉLATINE (1).

Quand on soumet à l'action prolongée de l'eau bouillante du tissu cellulaire, de la peau, des tendons, des cartilages, etc., on voit ces matières se gonfler, se ramollir, et enfin se dissoudre presque sans résidu. La liqueur, par le refroidissement, se prend en une masse tremblante ou gelée, qui, par l'exposition à l'air, se dessèche et forme alors une substance dure et cassante, incolore, dépourvue d'odeur et de saveur, et susceptible d'une conservation indéfinie lorsqu'on la soustrait à l'humidité. C'est à cette substance qu'on donne, depuis bien des années, le nom de *gélatine*.

Ce principe immédiat n'existe point tout formé dans les organes des animaux, comme on l'a pensé pendant long-temps. Il prend naissance sous l'in-

(1) Nous avons pris quelques renseignemens aux leçons de chimie de M. Girardin.

fluence de l'eau bouillante, en présence ou hors du contact de l'air, sans qu'il se manifeste aucun phénomène apparent, et à peu près de la même manière que s'opère la transformation de l'amidon et du ligneux en sucre.

La gélatine que l'on destine à l'alimentation s'extrait principalement des os de boucherie et de la chair musculaire des animaux domestiques (1). Nous décrirons plus loin les procédés de préparation. Etudions maintenant ses propriétés chimiques.

A l'état pur, elle est diaphane, blanche, sans odeur, sans saveur, insoluble sans l'eau froide, où elle se gonfle, soluble dans l'eau bouillante.

Sèche et à l'abri de l'humidité, la gélatine est inaltérable; elle s'altère, au contraire, très promptement quand elle est en dissolution ou en gelée; à la température ordinaire, elle s'acidifie, devient ensuite ammoniacale, et se putréfie en répandant une odeur infecte. Une petite quantité de vinaigre prévient sa putréfaction sans nuire à sa propriété de se rendre en gelée.

La gélatine, exposée à une température de 100°

(1) C'est parce que la chair musculaire du bœuf, la chair blanche des jeunes animaux, tels que le veau, le poulet, les pieds de bœuf, sont accompagnés d'une grande quantité de tendons et de ligamens convertibles en gélatine, que les bouillons faits avec ces matières ont la propriété de se prendre en gelée par le refroidissement, lorsqu'ils sont suffisamment concentrés.

pendant quelque temps, s'altère profondément, puisqu'elle perd en grande partie la propriété de former une gelée par le refroidissement, et qu'elle ne colle plus. Elle est alors bien plus soluble dans l'eau.

Fortement chauffée, elle se ramollit, se boursouffle, exhale une odeur de corne brûlée, puis s'enflamme, brûle quelques instans, et laisse un charbon volumineux et caverneux fort difficile à incinérer.

La dissolution aqueuse de gélatine n'est troublée ni par les acides ni par les alcalis; mais le chlore, l'alcool, le tannin ou la décoction de galle en précipitent la gélatine sous forme de filamens ou de grumeaux; le tannin forme, avec cette substance, un composé si peu soluble, qu'une partie de gélatine dissoute dans 5000 parties d'eau est encore sensiblement précipitée par la décoction de galle ou d'une matière astringente quelconque (voir le *tannage*).

C'est parce que la gélatine est précipitée de sa dissolution par l'alcool et le tannin, qu'elle peut servir à la clarification des liquides qui renferment l'un ou l'autre de ces principes, comme le vin et la bière. Le précipité membraneux qui se forme au sein de la liqueur emprisonne, en se déposant, toutes les matières qui en altéraient la transparence. Si la colle de poisson agit mieux que toute autre espèce de gélatine, c'est qu'au lieu d'être un produit désorganisé soluble dans l'eau, l'ichthyo-

colle est formée d'un tissu organique qui se gonfle et se divise seulement dans l'eau, en formant un réseau qui se resserre par suite de sa combinaison avec le principe astringent des liqueurs ou par l'action d'un principe alcoolique.

L'acide sulfurique transforme la gélatine, par une ébullition de plusieurs heures, en une matière douce et sucrée qui prend la forme de cristaux grenus, durs et croquans sous la dent. M. Braconnot, qui a découvert cette réaction curieuse, mais encore peu connue, a nommé cette nouvelle substance *sucre de gélatine*, très improprement, sans doute, puisqu'elle ne peut fermenter et qu'elle n'a de commun avec le sucre que la saveur.

La gélatine pure est composée, d'après MM. Gay-Lussac et Thenard, de

Carbone.....	47,891
Oxigène.....	27,907
Hydrogène.....	7,914
Azote.....	16,998
	100,000

Plus la gélatine est pure, plus elle solidifie de l'eau; elle peut solidifier cinquante fois son poids d'eau à la température de 10 degrés. Elle n'est pas précipitée par l'alun; mais si à sa dissolution on ajoute un peu d'ammoniaque, l'alun se précipite. Elle est précipitée par le bi-chlorure de mercure en dissolution. Le sulfate de fer précipite la géla-

tine (nous l'avons vu au tannage par le sulfate de sesqui-oxide de fer). La gélatine pure, la colle de poisson, par exemple, n'est pas soluble dans l'alcool; plusieurs ouvrages se trompent en disant le contraire.

Os. — Il y a une quarantaine d'années, les os des grandes villes étaient en partie perdus. Ils n'étaient mis à profit que dans deux ou trois industries; on en retirait de la graisse, et ils étaient employés dans la tabletterie et pour la fabrication du noir d'ivoire. Aujourd'hui, les usages des os sont plus nombreux; car on en extrait des produits ammoniacaux, de la gélatine, du noir animal, du phosphore, puis on les emploie comme engrais, et on en fait de petites coupelles utiles aux essayeurs. On récolte à Paris annuellement 5,000,000 de kilogrammes d'os; le chiffre pourrait s'élever à 7,000,000, s'il ne s'en perdait pas. Ce sont MM. Payen père et Pluvinet qui ont décidé, dans le temps, les chiffonniers à ramasser les os. Plusieurs sont parvenus ainsi à se faire une fortune considérable. Aujourd'hui, les chiffonniers portent les os aux chiffonniers en gros, aux magasiniers; ceux-ci les portent aux fondeurs, qui en extraient la graisse; ces derniers les livrent aux fabricans de noir animal.

100 parties d'os gras contiennent :

Phosphate de chaux (4 pour 100) et de magnésie, carbonate de chaux (4 pour 100), fluorure

de calcium, alumine, silice, oxide de fer et de manganèse, matières étrangères.....		49
Tissu fibreux, albumine.....	32	
Graisse et tissu adipeux qui renferme la graisse.	9	51
Eau.....	10	
		100

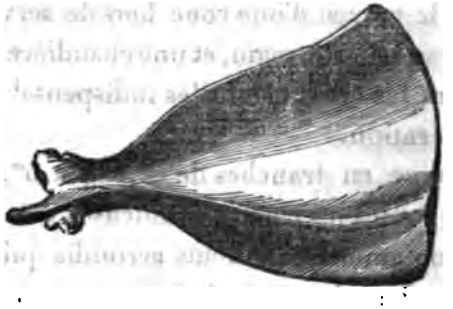
Toutes les parties creuses, de même que les portions spongieuses des os récemment tirés des animaux, contiennent une matière grasse que l'on peut extraire en lui ouvrant un passage et la faisant liquéfier sous l'eau par la chaleur. Un billot fait avec le moyeu d'une roue hors de service, une hache, une scie à la main, et une chaudière ou marmite, sont les seuls ustensiles indispensables pour cette opération.

On coupe en tranches de $0^m,004$ à $0^m,012$ d'épaisseur toutes les parties celluleuses des os gras; ce sont notamment les bouts arrondis qui se rencontrent dans les articulations ou jointures; le corps de l'os est concassé d'un coup de tête de la hache et laisse la moelle à nu, les côtes sont seulement fendues en deux, ainsi que la partie inférieure des mâchoires, ce qui ouvre un passage suffisant à la graisse logée dans une large cavité. Non seulement les os entiers que l'on a extraits des animaux, mais encore ceux qui ont accompagné la viande alimentaire dans le pot-au-feu, ou rôtis, etc., sont utilisés de la sorte. Il est indispensable qu'on évite d'attendre trop long-temps avant d'en tirer partie; car la graisse se fixerait dans le tissu

oseux, dès que celui-ci, par une dessiccation spontanée, ne serait plus imprégné de l'eau qui s'oppose à l'infiltration de cette substance grasse.

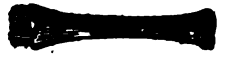
On doit traiter à part, et avec plus de précaution, les os qui, en raison de leurs formes, leurs dimensions, et lorsqu'ils n'ont pas été endommagés, peuvent être vendus aux tabletiers ; ils se nomment *os de travail.* Ce sont, 1° les os plats des épaules des bœufs et des vaches (fig. 107); ils ne

Fig. 107.



doivent être divisés que dans leur bout arrondi et sur les bords également spongieux, en sorte que la plus grande partie de la table soit conservée intacte; 2° les os cylindriques des gros membres de bœufs et de vaches (fig. 108); on en sépare à l'aide

Fig. 108.



d'une scie les bouts de manière à ouvrir la cavité cylindrique qui renferme la moelle, en ménageant

tout le reste du corps de l'os : les bouts spongieux séparés sont tranchés en trois ou quatre fragmens pour ouvrir les cellules; 3° les parties compactes et les plus larges des côtes (fig. 109) de

Fig. 109.

Fig. 110.

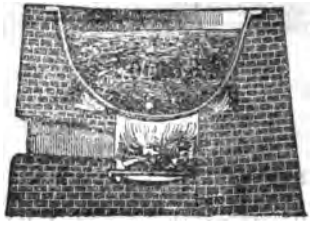
ces mêmes animaux : on coupe à la hache, en cinq ou six fragmens, les bouts spongieux, tout le reste est réservé; 4° enfin, les os de la partie inférieure des membres (jambes) des bœufs, vaches, moutons, chevaux (fig. 110), sont encore traités chacun à part, et d'abord préparés à la scie, comme les os cylindriques ci-dessus indiqués.

Tous les os ainsi préparés se traitent ensuite de la même manière que nous allons décrire; mais les os des jambes, lorsqu'ils sont débouillis séparément, donnent des produits gras différens et plus estimés : ce sont les huiles de pieds de bœufs, de pieds de moutons et de pieds de chevaux (1).

(1) Les deux dernières s'emploient avec avantage pour la friture et le graissage des pièces de mécanique en fer, fonte ou cuivre; la dernière est fort recherchée comme huile pour alimenter la combustion dans les lampes des émailleurs, souffleurs de verres et fabricans de perles fausses.

On verse dans une chaudière (fig. 111), ordinairement en fonte, de l'eau jusqu'à la moitié de sa capacité, on la fait chauffer jusque près de l'ébullition, et l'on y ajoute des os coupés, jusqu'à ce que ceux-ci ne soient plus recouverts d'eau que d'un quart environ de la hauteur totale, à laquelle

Fig. 111.



ce liquide arrive. On continue à chauffer jusqu'à l'ébullition, en remuant dans la chaudière de temps à autre avec une forte pelle en fer, trouée comme une écumoire ; on laisse alors en repos. La graisse continue à se dégager des cavités qui la renferment, et vient surnager à la superficie. Après environ une demi-heure, on couvre le feu, on apaise l'ébullition par une addition d'eau froide, et l'on écume toute la matière grasse fluide venue à la superficie, avec une cuiller peu profonde, mais large (fig. 112). On détermine encore un mouvement d'ébullition ; on agite les os, afin que le changement de position permette à la graisse engagée dans leurs interstices, de monter à la surface et d'être enlevée de même à la cuiller. Toute la

graisse est passée au tamis au fur et à mesure qu'on l'enlève, et recueillie dans un baquet.

Fig. 112.

On puise ensuite tous les os avec une pelle (fig. 113) trouée, pour les jeter hors de la chaudière.

Fig. 113.

On ajoute dans celle-ci une quantité d'eau correspondante à celle du liquide enlevé par l'évaporation et l'imbibition des os; on ranime le feu et l'on recommence une deuxième opération semblable.

La graisse de tous les os hachés et concassés est seulement refondue et mise immédiatement en barils, pour être livrée soit aux fabricans de savon, soit à d'autres usages.

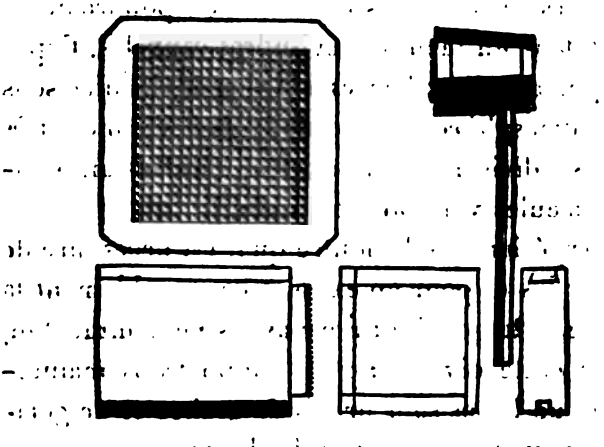
Une troisième sorte d'os est mise à part pour en extraire de la matière grasse. Elle comprend, 1° les os des têtes de bœufs (fig. 114), dits *canards*; 2° les parties osseuses, légères, qui remplissent

(Fig. 118), plan et élévation du billot en bois dans lequel est encastrée une plaque de fonte taillée en pointes de diamant.

(Fig. 119), plan et élévation du cadre en bois, qui entoure la plaque en fonte pour retenir les os lorsqu'on les frappe avec la masse.

(Fig. 120), masse en bois dur, garnie en dessous d'une plaque de fer taillée en pointes de diamant accélérées, ou d'un grand nombre de clous à forte tête pointue.

Fig. 118, 119, 120.

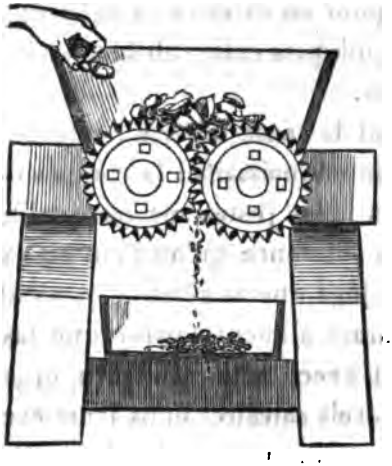


On s'est encore servi de *machine à pilons*; ceux-ci étaient terminés par une plaque en fer taillée en pointes de diamant, comme la masse que nous venons de décrire, et le fond du mortier présentait des barres en fer, entre lesquelles les mêmes

fragmens d'os se dégageaient sous la percussion.

La machine préférée en Angleterre consiste en deux cylindres à cannelures dentées (fig. 121).

Fig. 121.



On termine le broyage en faisant repasser les os ainsi concassés entre deux paires de cylindres cannelés, en tout semblables, mais plus rapprochés et à dentures plus fines. Une machine à vapeur est ordinairement appliquée à faire mouvoir ces trois paires de cylindres, qui exigent une grande force mécanique.

C'est parce que les os n'éprouvent, enfouis dans la terre humide, qu'une décomposition presque insensible, en raison de leur cohésion, et parce qu'ils contiennent beaucoup de matière organi-

que, qu'ils forment un engrais très durable dont les effets sont sûrs et constans (1).

Historique. — Depuis long-temps, l'attention publique a été fixée sur l'emploi de la trame organique qui constitue les parties molles de sos, puisque, avant 1682, Papin avait fait de nombreuses tentatives pour en extraire la gélatine, avec l'intention d'appliquer cette substance à la nourriture des hommes.

Quelle fut la cause déterminante de ces tentatives? Papin connaissait-il la composition des os? Avait-il des idées justes sur les qualités alimentaires de la substance qu'on peut en extraire? ou bien a-t-il jugé que la gélatine pouvait être employée comme aliment, parce que les chiens se nourrissent avec cette substance organique, et rendent les sels calcaires dans leurs excrémens?

Cette supposition paraît la plus probable; toutefois, Papin échoua dans ses tentatives : les préjugés de l'époque, plutôt que des faits ou des rai-

(1) Dans la plus grande partie de l'Allemagne, en Angleterre, en Écosse, en Auvergne, etc., on répand sur les champs, depuis déjà très long-temps, les os pulvérisés ou simplement broyés, et les cultivateurs de ces pays leur attribuent avec raison une grande puissance fertilisante.

En 1826, les Hollandais apportaient dans le port de Hull (comté d'York) d'immenses cargaisons d'ossemens d'animaux et d'hommes, recueillis sur les champs de bataille. La ville de Lincoln possède dans ses environs des moulins pour la pulvérisation de ces os. Ce singulier article de commerce a une importance considérable. (J. Girardin.)

sonnemens, lui suscitèrent une grande résistance qu'il ne parvint pas à surmonter : une plaisanterie (1) triompha du talent et de la raison. Depuis lors, Papin multiplia inutilement ses expériences.

Duhamel du Monceau se servit de la marmite ou du digesteur de Papin pour extraire la gélatine des os, et pour faire de la colle forte.

Le comte de Rumfort, Grenet, Proust, d'Arcet père, Cadet de Vaux, etc., traitèrent les os de différentes manières, et firent de nombreuses tentatives pour introduire leur bouillon dans le régime alimentaire des indigens. Ces tentatives eurent même un moment d'enthousiasme pendant lequel, dans toute l'Europe, on répéta en grand ces expériences; il y eut même jusqu'à des ordonnances royales prescrivant l'érection de moulins à broyer des os pour la confection du bouillon.

Nous devons à Baumé les premières citations sur l'action de la vapeur appliquée à l'extraction de la gélatine; en suspendant de la corne de cerf dans le chapiteau d'un alambic, il en retira la gélatine (2).

(1) Papin proposa au roi d'Angleterre, Charles II, de préparer en 24 heures, avec 5k,5 de charbon, 75 kilogr. de gelée, qu'il recommandait pour les maisons d'indigens et pour les hôpitaux. Le roi était sur le point de prêter l'oreille à cette offre, lorsque ses yeux tombèrent sur une requête qu'on avait suspendue au cou de ses chiens de chasse, et par laquelle ils priaient qu'on ne les privât pas d'une nourriture qui leur revenait de droit. C'en fut assez pour ce prince léger : il écarta le projet.

(2) Le procédé dont il s'agit, et qui sert de base au bre-

L'emploi des acides pour séparer le tissu organique des os de leur partie calcaire, est au moins aussi anciennement connue; et sans remonter à l'histoire de la célèbre perle de Cléopâtre, ou à la confection des pieds de cochons à la Sainte-Menehould, mets recherché et dont François Ier était si friand, on trouve dans un mémoire présenté en 1758, à l'Académie des Sciences, par Hérissant, l'explication de cette extraction et la théorie de l'explication.

Il est donc évident que l'on connaissait bien la nature particulière des matières qui constituent les os.

Papin et Hérissant par deux procédés différens, Baumé par un autre système, ont constaté l'existence de la partie organique et indiqué les moyens de l'isoler. Gahn découvrit le phosphate calcaire; Marichini démontra la présence du fluorure de calcium; Fourcroy et Vauquelin signalèrent le

vet d'invention et de perfectionnement, pris le 7 mars 1817, consiste à exposer les os à l'action de la vapeur ayant une faible tension. Il doit le succès qu'il procure à ce que la vapeur en se condensant jusque dans les pores des os commence à en expulser la graisse, et en dissout ensuite successivement toute la gélatine. C'est la mise en fabrique d'un ancien procédé pharmaceutique oublié dans les officines, dont on a évidemment reconnu la portée, mais qui se trouve cité à la page 108 des *Élémens de Pharmacie* de Baumé, édition de 1790. Voilà comment nous avons régularisé et appliqué en grand ce procédé. (D'Arcet, *Annales de l'Industrie*, 1829.)

carbonate calcaire et le phosphate de magnésie (1).

Fabrication. De tous les savans que nous avons cités, M. d'Arcet est le seul qui ait indiqué des procédés commodes et peu coûteux pour extraire la gélatine. On distingue aujourd'hui deux procédés bien différens : 1° par les acides, 2° par la vapeur.

Papin ramollissait dans sa marmite les os et en extrayait, à l'aide de l'eau portée à une température très élevée, la gélatine. Mais l'altération qu'éprouve la gélatine par la haute température à laquelle on est obligé de la soumettre, est un inconvénient trop grave pour qu'on puisse avoir recours à ce procédé.

(1) C'est à la fin de 1810 que M. d'Arcet commença à s'occuper de l'extraction de la gélatine au moyen des acides. Dans les premiers mois de 1813, il communiqua sa découverte à M. Jacquemard, fabricant de papiers peints. Au mois de novembre 1813, M. d'Arcet proposa à M. Robert de fabriquer en grand, par ce procédé, de la gélatine alimentaire et de la colle forte. Enfin, le 16 décembre, le gouvernement accorda gratuitement à M. d'Arcet, et à titre de récompense, un brevet d'invention qui lui assurait pendant 15 ans la propriété exclusive de sa découverte.

Une lettre insérée dans le *Journal de Médecine, de Chirurgie et Pharmacie militaire* (Paris, 10 février 1815), revendiquait en faveur de Gimbernat, savant espagnol, l'honneur d'une découverte qui appartient *incontestablement* à M. d'Arcet. Cette lettre dit : Plusieurs motifs avaient fait renoncer au procédé de Papin et de Cadet de Vaux. M. Gimbernat, alors à Strasbourg, proposa de ramollir les os par l'*acide muriatique* (hydrochlorique) ou l'*acide nitrique*.

Comme dans cette note il n'est nullement question de M. d'Arcet, ce célèbre savant adressa ces réclamations au journal précité. (Michelot, *Revue Encyclopédique*, 1822.)

Le procédé par les acides ne présente pas cet inconvénient, et de plus, il permet d'obtenir toute la gélatine contenue dans les os. La première idée appartient, avons-nous dit, à Hérissant, qui s'en servit en 1758. On fait tremper les os dans de l'acide hydrochlorique très faible (à 6°), pendant environ dix jours. Les os se ramollissent et deviennent peu à peu, quelle que soit leur grosseur, demi-transparens et aussi flexibles que le jonc; ils cèdent à l'acide tous les sels qui leur donnaient tant de dureté, et ils ne sont plus alors composés que de tissu cellulaire qu'on purifie par des lavages convenables.

Par l'ébullition dans l'eau de cette matière organisée, elle se dissout complètement en se changeant en gélatine. 100 parties d'os donnent ainsi de 25 à 27 parties de tissu cellulaire, qui fournit de 22 à 24 parties de gélatine. Nous avons vu qu'une grande partie de la colle forte est préparée à peu près de la même manière (1).

(1) Le tissu cellulaire extrait des os, ou la gélatine brute du commerce, peut, étant desséchée, se conserver fort longtemps sans altération, et beaucoup mieux que lorsqu'elle a été convertie en gélatine soluble. Les faits suivans démontrent combien la matière animale des os est susceptible d'une longue conservation. Les os d'hommes et d'animaux qu'on tire des catacombes de l'Égypte renferment encore, après 3000 ans, tout le tissu cellulaire qui leur est propre. M. de Gimbernat ayant traité par l'acide hydrochlorique faible des fragmens d'os fossiles du mammouth, de l'ohio et de l'éléphant de Sibérie, animaux qui, selon Cuvier, sont morts

C'est là une grande amélioration, si nous comparons ce procédé à celui de Papin; mais il faut de grandes précautions pour éviter la présence des traces d'acide. N'importe, c'était déjà un grand pas de fait, et si l'exploitation du premier procédé de M. d'Arcet était tombée entre des mains habiles, d'immenses avantages auraient pu en résulter.

En 1817, M. d'Arcet parvint à extraire la gélatine des os par le moyen de la vapeur. Pour éviter un conflit avec l'exploitant du premier procédé, il ne publia le second que jusqu'en 1827, et en 1828 il le porta au degré de perfection où il est maintenant arrivé.

Il consiste à exposer les os concassés et renfermés dans un cylindre métallique, à l'action de la vapeur d'eau ayant une température de 106°. Cette vapeur, en se condensant jusque dans les pores des os, commence à en expulser la graisse, puis, agissant sur le tissu cellulaire, le transforme en gélatine qui se dissout dans la vapeur condensée. La dissolution gélatineuse s'écoule à mesure par le bas du cylindre, et les os, privés de toute leur matière animale, deviennent aussi friables que ceux qui ont été soumis à la calcination.

depuis plus de 4000 ans, parvint à en extraire la substance animale dont il put former de la gélatine. Celle-ci, de même nature que celle obtenue des os frais de boucherie, fut mangée à la table du préfet de Strasbourg, où, pour la première fois, sans doute, dans notre siècle, on se nourrit d'une matière animale qui existait avant le déluge. (Payen.) Ceci se passait en 1814.

Quand on joint à l'action d'un courant de vapeur une injection d'eau froide, destinée à la condenser, on réalise plusieurs avantages : 1° on emploie des cylindres moins élevés, ayant un cube plus considérable et coûtant moins ; 2° on obtient des dissolutions gélatineuses plus concentrées ; on opère avec de la vapeur à une plus haute température, sans risque de décomposer la matière organique ; 3° on obtient des dissolutions plus claires ; 4° on se sert de vases épais, peu conducteurs et condensant peu de vapeurs, ce qui est favorable pour la préparation de la dissolution destinée à se prendre en gelée par le refroidissement.

Quand les os sont employés pour obtenir une substance alimentaire, ils doivent être frais ou conservés avec soin ; s'il faut les garder quelques jours, on peut les placer dans une dissolution de sel marin, ou dans une eau courante et froide ; mais s'ils devaient être conservés pendant longtemps, il faudrait les plonger à plusieurs reprises, après avoir été bien nettoyés et brisés, dans une dissolution de 30 o/o environ de gélatine chauffée à 80°, à 90°, à les étendre sur des filets, et à les porter ensuite dans une étuve chauffée à 25° ou 30°.

1 hectolitre d'os concassés en petits morceaux, pèse 48 kilogrammes ; les cylindres employés pour leur traitement doivent avoir une hauteur trois fois plus grande que leur diamètre ; par exemple, pour obtenir 1,000 rations de dissolution gélatineuse par jour, il faut quatre cylindres de 1 mètre de

hauteur sur 0m, 333 de diamètre, cubant 86 litres et renfermant 34 kilogrammes d'os, qui produisent à eux quatre environ 21 litres de dissolution gélatineuse par heure, et exigent chacun 5 kilogrammes de vapeur et 20 litres d'eau froide injectée au centre des cylindres.

Les 5 litres 1/4 de dissolution gélatineuse, obtenus par heure de chaque cylindre, se composent alors de 1 litre 25, produit par la condensation de la vapeur, et 4 litres provenant de l'eau froide.

La chaudière n'exige aucune disposition particulière; comme elle fonctionne à 106°, elle doit être munie d'une rondelle fondant à 118 ou 120°. Les cylindres doivent être maintenus très propres, ainsi que les tubes qui amènent l'eau froide au centre des cylindres, à cause des dépôts qui s'y forment.

Le thermomètre doit marquer constamment 106°; les robinets des quatre cylindres doivent laisser couler la dissolution gélatineuse sans qu'il sorte de vapeur.

La dissolution gélatineuse préparée avec des os frais n'a ni saveur ni odeur; elle s'atténue facilement, en été surtout, aussi faut-il l'employer immédiatement après qu'elle a été tirée de l'appareil, toutefois après avoir été refroidie dans des vases en fer blanc.

La dissolution gélatineuse peut servir à *animaliser* des soupes aux légumes, ou à faire des bouillons, en substituant cette dissolution à l'eau pour

faire cuire la viande, dont on peut alors supprimer une partie.

100 kilogrammes d'os, contenant 30 kilogrammes de gélatine, et 10 grammes de gélatine, suffisant pour animaliser un demi-litre d'eau, il est évident que ces 100 kilogrammes d'os peuvent fournir assez de dissolution gélatineuse pour préparer 3,000 rations de bouillon ; 100 kilogrammes de viande ne donnant que 400 bouillons, il s'ensuit qu'à poids égal les os abandonnent à l'eau 7 fois 1/2 autant de matière animale que la viande.

La viande de boucherie contenant par quintal 24 de viande sèche, 56 d'eau et 20 d'os, et ces 20 parties d'os pouvant en fournir 6 de substance alimentaire sèche, donc, en utilisant les os, on peut obtenir de la viande de boucherie, en matière solide, 1/4 en sus de la proportion que l'on extrait maintenant.

La préparation de la dissolution de gélatine des os, par le procédé de M. d'Arcet, est si simple, que le prix de chaque demi-litre ne revient pas à 2 centimes, et que chaque ration de légumes, préparée avec cette dissolution, ne coûte que 6 centimes (1).

La dissolution gélatineuse, colorée avec du caramel ou avec une décoction de carottes brûlées

(1) Les soupes maigres de la Société Philanthropique coûtent 10 centimes.

ou d'oignons grillés, avec du sel et un peu de graisse, et quelquefois aromatisée avec de l'oseille, peut servir à tremper la soupe.

La dissolution gélatineuse, mêlée de jus de viande, évaporée convenablement, constitue les tablettes de bouillon, dont l'usage est avantageux, principalement pour les voyageurs. Il s'en fait une grande consommation.

On peut obtenir des résultats différens dans l'extraction de la gélatine alimentaire. Voici les résultats donnés par l'appareil de l'hôpital Saint-Louis, d'après une notice que nous devons à l'obligeance de M. d'Arcet.

L'appareil de l'hôpital Saint-Louis, qui fonctionne sans interruption depuis le 9 octobre 1829, a fourni, *en onze ans* (1), 1,643,950 litres de dissolution gélatineuse, et 7,240 kil. de graisse : ces produits ont servi à préparer 3,456,307 rations d'alimens à la gélatine, qui ont été consommées dans l'hôpital et distribuées comme il suit :

Aux malades et aux convalescens....	2,782,057
Aux employés et gens de service.....	658,180
A des familles indigentes (2).....	16,070
Rations distribuées en 11 ans.....	3,456,307

Le nombre des différentes personnes qui ont été nourries avec des alimens à la gélatine, s'est

(1) Cette notice date de 1840.

(2) On distribue, chaque dimanche, environ 60 soupes aux pauvres qui viennent en demander à l'hôpital Saint-

élevé, en onze ans, à 94,542 individus, ainsi classés :

Malades et convalescens.....	77,057
Employés et gens de service...	1,415
Indigens.....	16,070
Total	94,542

Ces résultats remarquables, obtenus sans interruption pendant *onze années* et sans qu'il ait été porté aucune plainte contre ce régime ; la haute renommée du service médical de l'hôpital Saint-Louis ; la capacité et la réputation des administrateurs de cet hospice, prouvent d'abord, sans réplique, comme la notoriété publique l'avait depuis long-temps établi, et comme la Faculté de médecine l'avait déjà déclaré en plusieurs circonstances, que l'usage alimentaire de la gélatine, convenablement employée, n'est pas nuisible à la constitution de l'homme.

Louis. Ce mode de secours, organisé en grand et bien régularisé, serait tout à la fois honorable pour l'administration des hôpitaux, et ce que l'on pourrait faire de mieux, dans les grandes villes, pour le soulagement des malheureux, dont le nombre s'accroît chaque année. On compte en France plus de 2,000,000 d'indigens ! Et en Angleterre donc ; les détails que donnent les feuilles publiques sur les souffrances des classes pauvres sont affreux ; ils déchirent l'âme !

HOPITAL SAINT-LOUIS.

Relevé par année des dépenses et des produits de l'extraction de la gélatine des os par la vapeur, du 9 octobre 1829 au 9 octobre 1840.

DATES.	DÉPENSES.						PRODUITS.					
	Consommation de charbon par année, à 5 fr. 25 c. l'hectolitre.	Montant en argent.	Os employés par année, à 9 cent. le kilogr.	Montant en argent.	Frais de main-d'œuvre, d'entretien, etc., à raison de 5 fr. par jour.	Total général de la dépense en argent.	Os dont on a extrait la gélatine à 4 c. 1/2.	Montant en argent.	Graisse obtenue des os, à 1 fr. 50 c. le kilog.	Montant en argent.	Total général des produits en argent.	Dissolution gélatineuse obtenue.
	hect.	fr. c.	fr.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	kil.	fr. mil.	kil.	fr. mil.	fr. mil.	litr.
9 oct. 1829 au 9 oct. 1830	305 00	1082 75	9985 00	899 47	1095 00	3076 22	7997 47	359 886	677 85	1016 925	1376 811	145645 00
Id. 1830 id. 1831	311 00	1104 05	10115 00	910 17	1095 00	3109 22	8085 15	361 482	691 00	1036 500	1398 982	150110 00
Id. 1831 id. 1832	319 50	1134 22	10201 00	918 09	1095 00	3147 31	8166 00	367 470	699 00	1048 578	1416 048	152215 00
Id. 1832 id. 1833	307 00	1089 85	9986 00	898 74	1095 00	3075 76	7810 00	351 450	681 50	1022 250	1373 700	149325 00
Id. 1833 id. 1834	305 50	1077 45	9950 00	895 50	1095 00	3067 95	7735 00	350 325	668 50	998 250	1348 575	155615 00
Id. 1834 id. 1835	308 00	1093 40	9600 00	864 00	1095 00	3052 40	7600 00	342 000	590 00	885 000	1227 000	145300 00
Id. 1835 id. 1836	315 00	1118 25	9680 00	886 20	1095 00	3099 75	7750 00	348 750	689 00	975 000	1323 750	146100 00
Id. 1836 id. 1837	320 00	1136 00	9940 00	894 60	1095 00	3125 60	7890 00	355 050	666 00	990 000	1345 050	149300 00
Id. 1837 id. 1838	325 00	1155 75	9795 00	881 55	1095 00	3150 30	7790 00	350 550	650 00	975 000	1325 550	148870 00
Id. 1838 id. 1839	338 00	1199 90	9855 00	886 95	1075 00	3161 85	7650 00	344 250	645 00	967 500	1311 750	146770 00
Id. 1839 id. 1840	340 00	1126 80	9660 00	887 40	1069 00	3075 20	7690 00	394 050	650 00	945 000	1339 050	141200 00
	3492 00	12513 40	109046 00	9814 14	12009 00	34141 54	86385 62	3926 715	7240 00	10860 000	14786 715	1645900 00

Résumé du tableau.

Dépenses	34141 fr. 54
Produits.....	14786 71
Excédant des dépenses sur les produits..	19354 fr. 83

En divisant cette somme de 19354 fr. 83 c. par le nombre 1643959, représentant en litres la dissolution gélatineuse obtenue, on voit que chaque litre de cette dissolution n'est revenu qu'à 0 fr. 01177, ou à 1 centime et 177/1000 de centime.

En s'opposant à la condensation de la vapeur sur les parois des cylindres, et en la condensant par injection, on pourrait facilement économiser la moitié du combustible; dans ce cas, un litre de dissolution gélatineuse ne reviendrait qu'à 8/10 de centime.

Si l'on se servait de l'appareil à gélatine comme d'un appareil de chauffage à la vapeur, et que l'on fît supporter à l'hôpital la dépense en houille pour ce chauffage, on aurait alors un litre de dissolution gélatineuse pour environ 43/100 de centime.

En opérant comme il vient d'être dit et en choisissant les os contenant plus de 8/100 de graisse, on obtiendrait enfin la dissolution gélatineuse, ou gratuitement, ou même, si on le voulait, avec bénéfice.

Quant à l'avantage que présente l'emploi de cet aliment, ne résulte-t-il pas évidemment de la nécessité où est l'homme de se nourrir d'alimens azotés, du bas prix auquel on obtient la gélatine, et en outre, de ce que l'on peut, en en faisant usage, donner sans dépense extraordinaire, aux convalescens et aux gens de service, du rôti, des ragoûts, ou tout autre aliment savoureux, à la place du mauvais bouilli qu'on leur distribuait

toutes les fois que le régime maigre ne leur était pas imposé? Voici les détails des produits obtenus en se servant de l'appareil de l'hôpital Saint-Louis pendant *onze années* de suite. (Voyez le tableau précédent.)

Les nombres consignés dans ce tableau donnent, pour terme moyen et par jour, les résultats suivans :

Date.	Houille brûlée.	Os de boucherie humides.	Dissolution gélatineuse obtenue.	Gelée obtenue.	Résidu osseux humide.
Par jour.	kil. 69,579	kil. 27,159 (1)	litres. 409,5	kil. 1,905	kil. 21,515 (2)

En ramenant à l'état sec, par le calcul, les os frais employés et le résidu osseux humide, on a, pour terme moyen, et par jour, les résultats qui suivent :

Date.	Houille brûlée.	Os de boucherie secs.	Dissolution gélatineuse obtenue.	Gelée obtenue.	Résidu osseux sec.
Par jour.	kil. 69,579	kil. 24,993	lit. 409,5	kil. 1,905	kil. 20,156

Voici maintenant quels sont les faits que l'on

(1) Les os frais, sortant du pot-au-feu, contiennent huit centièmes d'eau.

(2) Le résidu osseux contient jusqu'à 30 pour cent d'eau au moment où on le retire des cylindres; mais on ne calculera, pour établir le tableau suivant, que sur 25 d'eau par 100 de résidu osseux humide, et tel qu'on le vend.

peut déduire des données fournies par ce dernier tableau ; pour plus de clarté et pour les rendre facilement comparables, nous les ramènerons par le calcul à présenter les produits de 100 kilogr. d'os bien desséchés.

D'après le travail de *onze années*, et au moyen de l'appareil de l'hôpital Saint-Louis, 100 kilog. d'os secs ont produit 1,639 litres de dissolution gélatineuse, 7 kilog. 216 de graisse et 64 kilogr. 580 de résidu osseux sec : d'où il suit que l'on a eu, par 100 kil. d'os secs et pour terme moyen de onze années de travail :

Gélatine sèche.....	28k,204
Graisse.....	7 ,216
Résidu osseux sec.....	64 ,580
Total.....	100 ,000

Cent d'os secs ont donc donné environ 36 de substance alimentaire sèche, et la dissolution gélatineuse obtenue contenait donc, par litre, le produit soluble de 17 grammes de gélatine également sèche.

Nous ajouterons, pour mieux faire apprécier ces résultats, que l'appareil de l'hôpital Saint-Louis est loin d'être, comme on l'a dit, un modèle de perfection ; que c'est, au contraire, un mauvais appareil établi à peu de frais et en se servant de quatre vieux tuyaux de la machine de Marly. Depuis onze ans, on a manqué, chaque jour, de 6 ou 7 kilogr. d'os pour remplir les cylindres, et

que, par conséquent, l'appareil n'a jamais pu réaliser le maximum du produit pour lequel il a été établi. Cet appareil n'a pas été utilisé comme moyen de chauffage; il n'a été pris aucune précaution pour s'opposer au refroidissement de 6 mètres carrés de surface qu'il présente à l'air; et enfin il serait bien facile de diminuer au moins de moitié la dépense en combustible à laquelle son service donne lieu.

Quant à la dissolution gélatineuse obtenue, on sait qu'il suffirait qu'elle contînt 10 grammes de gélatine sèche par litre, pour qu'elle pût être employée avec avantage dans la préparation du bouillon fait en économisant la moitié ou les trois quarts de la viande de boucherie; or, sous ce point de vue, l'appareil ne laisse rien à désirer, puisqu'on peut, à volonté, lui faire produire de la dissolution gélatineuse assez concentrée pour se prendre en gelée par le refroidissement, et, qu'en y mettant des os peu chargés de graisse, il est facile d'amener toute la dissolution à contenir jusqu'à 20 grammes de gélatine sèche par litre.

Sous le rapport de la dépense, il ne reste encore rien à désirer : en effet, l'expérience a démontré qu'en faisant usage d'appareils bien construits, et qu'en opérant bien, on pouvait, dans certaines circonstances, obtenir la dissolution gélatineuse avec bénéfice; que souvent on l'obtenait gratuitement, et que, dans les circonstances les moins favorables, elle ne revenait

qu'à environ un centime le litre. Que peut-on demander de mieux? Un jour viendra, sans doute, où l'on regrettera d'avoir négligé si longtemps une aussi grande ressource alimentaire; la publication du compte de l'emploi de la gélatine, pendant onze ans de suite, dans le régime de l'hôpital Saint-Louis, hâtera sans doute le moment où les administrations qui s'occupent du soulagement des pauvres accorderont à cette question toute l'attention qu'elle mérite; quant à moi, dit M. d'Arcet, « mon opinion est faite; elle n'a pas varié depuis 1814, et je puis affirmer hautement que toutes les discussions que j'ai eu à soutenir depuis vingt-cinq ans relativement à l'emploi alimentaire de la gélatine et qui m'ont obligé à considérer la question sous toutes ses faces, n'ont fait que me confirmer de plus en plus dans l'opinion que j'étais sur une bonne voie, et qu'il était utile et raisonnable de m'y tenir ferme et de ne pas l'abandonner. »

Il y a *deux appareils* en activité *à Lille;* l'un a été établi pour le service du bureau de bienfaisance de cette ville et y fonctionne depuis le mois de mars 1832; le second appareil y sert à l'amélioration du service alimentaire de l'hospice général, depuis le mois de février 1836.

Ces appareils qui sont, en tout, semblables, emploient, à eux deux, 72 kilogr. d'os par vingt-quatre heures, et fournissent 1,000 à 1,100 litres de dissolution gélatineuse par jour; on obtient

donc à Lille, au moyen de ces appareils, assez de dissolution gélatineuse pour animaliser convenablement, par jour, au moins 2,000 rations de soupe ou de légumes.

Pour préparer 1,000 litres de soupe, il faut, au plus, 1,000 litres de dissolution gélatineuse, qui, à raison de 20 grammes par litre, exigeraient l'emploi de 20 kilog. de gélatine sèche : or, on pourrait obtenir cette qualité en n'employant que 67 kilog. d'os.

L'administration des hospices civils de la ville de Lille ayant, sans doute, à sa disposition plus d'os qu'il ne lui en faut pour le service régulier de l'appareil, n'épuise pas les os comme elle pourrait le faire, et cela, probablement, dans le but utile d'augmenter la production de la graisse, c'est-à-dire qu'elle obtient toute la graisse des 144 kilog. d'os dont elle peut disposer et qu'elle se contente d'en extraire seulement les 20 kilog. de gélatine sèche dont elle a besoin pour *animaliser* les 1,000 litres de soupe qu'elle distribue chaque semaine à ses pauvres et à ses malades.

L'*appareil établi à Metz* est employé pour améliorer le régime alimentaire de l'hospice Saint-Nicolas, dont la population est de cinq cents personnes, hommes, femmes et enfans; il a été mis en activité le 1^er^ juin 1831, et a fonctionné, sans interruption, depuis cette époque; on y emploie, par 24 heures, 20 kilogrammes d'os qui donnent assez de dissolution gélatineuse pour ani-

maliser, chaque jour, 600 rations de soupe ou de légumes. Les rapports annuels qui ont été publiés, dans les dernières brochures de M. d'Arcet, sur le service de cet appareil, ont mis hors de toute discussion les avantages obtenus de l'emploi de la gélatine à l'hospice de Saint-Nicolas de Metz (1).

La dissolution gélatineuse et la graisse fournies par l'appareil établi à Lyon, servent à animaliser et à préparer les alimens consommés par les pauvres du dépôt de mendicité de Lyon. Cet appareil, qui fonctionne sans interruption depuis le 23 novembre 1837, et qui peut fournir 600 rations de dissolution gélatineuse par jour, a déjà donné lieu à plusieurs rapports favorables qui ont tous été publiés.

La dissolution gélatineuse et la graisse des os entrent dans le régime alimentaire de l'hôpital civil de Strasbourg, depuis une quinzaine d'années, et, malgré l'imperfection de l'appareil employé, les résultats obtenus y sont satisfaisans et bien appréciés.

(1) Pour préparer 1000 rations de bouillon à la gélatine, l'administration de l'hospice Saint-Nicolas n'emploie que 10 kilogr. de viande de boucherie, au lieu de 250 kilogr. de viande qui seraient nécessaires pour obtenir 1000 rations de bouillon ordinaire; le bouillon de l'hospice contient donc seulement 40 de bouillon à la viande contre 960 de dissolution gélatineuse aromatisée avec des légumes, et ce bouillon, malgré l'économie de viande poussée à l'extrême, est encore convenable pour l'alimentation de l'homme.

Voici, quant aux résultats obtenus en Hollande, les passages les plus remarquables des lettres que M. Bergsma, professeur à l'université d'Utrecht, a adressées à M. d'Arcet.

« Je ne conçois pas pourquoi on a tant contrarié l'emploi de la gélatine; c'est depuis six ans que nous avons distribué des soupes préparées avec de la gélatine : les personnes qui en ont mangé ont été très contentes, et à Haarlem, où on distribue une beaucoup plus grande quantité de soupe, on emploie la gélatine des os, depuis l'année 1800, avec un plein succès.

« Tous les consommateurs sont contens de la soupe ; la plupart des remarques sont de ceux qui ne l'ont jamais goûtée, et quelques ouvriers m'ont témoigné qu'ils se sentaient mieux le temps de la distribution de la soupe qu'avec leur nourriture ordinaire, consistant principalement dans les pommes de terre et du pain de seigle.

« Non seulement à Haarlem et Utrecht, mais à Amsterdam, Alkmaar, Enhuiren et Zutphen, la gélatine est employée comme substance alimentaire : dans toutes ces villes, on la prépare avec la marmite de Papin. A Haarlem on a préparé la soupe pour les pauvres avec la gélatine depuis *quarante ans*, et la consommation a toujours plus augmenté que diminué; on y a préparé, le dernier hiver, plus de 200,000 portions.

« Au moment que cette lettre était prête à être expédiée, je reçois la nouvelle qu'à Leyde on pré-

pare la soupe pour les pauvres aussi avec de la gélatine, et qu'à la prison dans la même ville on fait également usage de la marmite de Papin (1). »

Il résulte encore de deux lettres récentes (1841 et 1842), de M. Bergsma à M. d'Arcet, 1° que la distribution de soupe à la gélatine faite, en grand, aux pauvres d'Utrecht, pendant cent jours consécutifs, n'a pas donné lieu au moindre inconvénient; que la soupe a toujours été bonne, et que tous les pauvres ont été contens (2);

2° Qu'un garçon, âgé de 15 ans, qui pesait, le 13 février, 41 kilogrammes, n'a mangé, pendant 8 jours, que de la soupe à la gélatine sans qu'on ait remarqué aucun changement dans son état sanitaire : le 20 avril, il pesait déjà 41 kilogrammes et demie; à partir de cette époque, ce garçon n'a mangé, à son dîner, que de la soupe à la gélatine et n'a eu que du pain à son déjeuner et à son souper; cependant son poids s'était encore accru, et il pesait le 6 mars 43 kilogrammes 400 grammes, et le 11 avril, 43 kilogrammes 500 grammes;

3° Qu'un chien qui pesait 22 kilogrammes le 31

(1) Il y a un grand appareil à gélatine établi à Mexico. On m'a assuré qu'on en avait monté un dans un hôpital de la Nouvelle-Orléans, mais je n'ai pas pu me procurer de détails sur l'emploi de ces appareils. Je ne fais aussi que citer ici les appareils établis à Reims, à Remiremont et à Saint-Etienne, sur lesquels je n'ai rien appris en 1840. (D'Arcet.)

(2) L'appareil employé à Utrecht fournit mille rations de soupe par 24 heures.

décembre 1841, a été nourri seulement avec de la soupe à la gélatine jusqu'au 11 avril 1842, c'est-à-dire pendant 100 jours de suite ; que ce chien pesait 23 kilogrammes le 1er février, 24 kilogrammes 250 grammes le 4 mars, et le 11 avril 24 kilogrammes 500 grammes, et que par conséquent l'usage de la gélatine pendant 100 jours de suite n'a pas été désavantageux pour la santé de ce chien ;

4° Que M. Bergsma, qui a remplacé au commencement de cette année 1842, la marmite de Papin par l'appareil à gélatine de M. d'Arcet, n'éprouve aucune difficulté dans le service de cet appareil ;

5 Que les pauvres d'Utrecht qui, depuis le 1er janvier 1842, consomment chaque jour mille soupes à la gélatine préparée au moyen de l'appareil d'Arcet, sont contens de cette alimentation ;

6° Que le chien que M. Bergsma nourrit avec de la soupe à la gélatine depuis le 1er janvier 1842, et qui pesait 22 kilogrammes au commencement de l'expérience, continue non seulement à se bien porter, mais que, loin de dépérir, il a augmenté en poids de 2 kilogrammes 25 depuis qu'on l'a soumis à cette alimentation, et malgré soixante-dix-neuf jours de séquestration absolue ;

7° Qu'à Haarlem les pauvres sont nourris avec des alimens à la gélatine depuis plus de trente et un ans ; que cette alimentation s'y pratique, depuis cette époque, avec un plein succès, et enfin, que l'emploi alimentaire de la gélatine n'y a ja-

mais causé le moindre effet nuisible à la santé des consommateurs.

Ennemis de la gélatine. — La gélatine est-elle nutritive, oui ou non? Voilà une question que bien des gens se posent encore; question qui n'est pas encore *officiellement* résolue, et pourtant, nous venons de le voir, on a obtenu des résultats admirables. Voyons sur quoi sont fondées les réclamations de ceux qui font de l'opposition, mais une opposition consciencieuse, et loin de nous les détracteurs de la gélatine.

On reproche à la gélatine et partant à M. d'Arcet (car désormais comment séparer M. d'Arcet de la gélatine, ou la gélatine... de M. d'Arcet?), que quelques appareils qui fonctionnaient jadis ont été supprimés. C'est parce que, dit-on, les établissemens où ces appareils marchaient, se sont assurés que la gélatine était contraire aux personnes qui en faisaient usage.

Non, ce n'est pas là le motif.

L'appareil établi jadis place de la Bourse, à Paris, a donné de beaux résultats; s'il n'existe plus, c'est parce qu'il y a eu des causes particulières qui ont amené l'abandon de cet appareil. Quelles sont-elles? Il faut les taire, mais elles sont loin de porter atteinte à la bonté du système d'alimentation que nous défendons. Il en est de même des appareils des hospices de la Charité et de l'Hôtel-Dieu, à Paris.

En 1824, d'après le rapport favorable de la Fa-

culté de médecine, l'administration des hospices se décida à essayer l'emploi de la gélatine. Le duc de Larochefoucauld-Liancourt l'adopta pour l'hôpital Saint-Antoine, où l'on obtint des résultats satisfaisans; mais ici il y eut encore un *exploitant*... et M. de Liancourt, d'accord avec M. d'Arcet, supprima l'appareil.

En 1829, M. de Puymaurin fils, directeur de la monnaie des Médailles, avait fait établir un appareil à gélatine pour l'usage de ses ouvriers. Cet appareil fournissant plus de rations que ses ouvriers n'en pouvaient consommer, ils en portèren bientôt l'excédant à leurs familles; ils purent ainsi placer des sommes notables à la caisse d'épargne : cet état de choses n'a cessé qu'à la suppression de la monnaie des Médailles, et qu'à la dispersion de ces ouvriers.

L'appareil de la maison de Refuge était tout-à-fait hors de proportion avec le petit nombre de pauvres qui y étaient réunis. M. Gannal, le redoutable M. Gannal, est sans contredit le plus grand ennemi de la gélatine. Il paraît avoir étudié la question; quelques mots donc sur ses expériences: nous ne voulons pas qu'on nous accuse de partialité... A chacun selon ses œuvres.

Et d'abord, M. Gannal reconnaît, 1° la *géline*, 2° la *gelée*, 3° la *gélatine*. « La géline est une certaine substance constituante des tissus organiques des animaux; la gelée est un des produits qui résulte de leur décomposition par l'action de la

chaleur et de l'eau, et ce produit pris en gelée, après le refroidissement; la gélatine est la gelée elle-même desséchée par l'action de l'air et du calorique.

« Supposer que la gélatine est alimentaire, parce qu'elle contient de l'azote, est un singulier raisonnement. Si nous avons quelques substances alimentaires azotées, nous devons reconnaître qu'il en est davantage qui ne contiennent pas ce principe. La viande nourrit bien, mais le riz, le millet, le maïs, les dattes, la gomme, les pommes de terre, toutes ces substances, qui ne contiennent pas d'azote en quantité digne d'attention, servent cependant d'aliment à des populations entières, tandis que le poisson, le plus azoté de nos alimens, nourrit en général fort mal; et les graisses qui ne sont pas azotées augmentent cependant les qualités nutritives des substances auxquelles on les associe.

« Pour déterminer le degré de nutricibilité de la gélatine et s'assurer si elle est alimentaire, il fallait faire une série d'expériences et savoir, 1° si la gélatine seule peut nourrir; 2° quelle est la quantité nécessaire à l'alimentation d'un individu; 3° s'il est indispensable de l'associer à d'autres substances pour qu'elle soit alimentaire; 4° déterminer dans quelle proportion elle doit être associée à d'autres substances; 5° enfin quels sont les avantages qui résulteraient de son emploi s'il était constaté qu'elle fût alimentaire.

« Pour arriver à ce résultat, j'ai commencé par isoler le tissu organique de 200 kilogrammes d'os de pieds de mouton, en enlevant les sels calcaires au moyen de l'acide hydrochlorique. Les os bien nettoyés, dégraissés, lavés suffisamment, ont été desséchés, puis conservés dans un endroit sec. Toutes mes expériences ont été faites avec ces os. Pour m'en servir, je les faisais détremper pendant une nuit dans de l'eau fraîche.

« Le premier essai fut fait de la manière suivante : j'ai préparé une soupe composée de bœuf 500 grammes, gélatine 60 grammes, légumes et sel en quantité ordinaire, d'un pot de deux kilogrammes de viande : après 6 heures de cuisson la dissolution était complète.

« Toute ma famille, composée de trois enfans et de trois grandes personnes, mangèrent de cette soupe; mais la quantité de viande bouillie étant moindre que lorsqu'on faisait la soupe à la manière ordinaire, il fallut nécessairement ajouter un plat de viande ou augmenter la quantité du plat de légumes. Quatre jours de l'usage de cette soupe me prouvèrent qu'il était absolument impossible d'arriver à aucune conclusion, et obtenir un résultat par ce système d'alimentation, puisque je ne pouvais tenir aucun compte des quantités consommées.

« J'ai donc dû commencer des essais méthodiques dont voici les détails :

1re *expérience.*

J'ai fait dissoudre 375 grammes de gélatine par litre d'eau, j'en ai fait une gelée clarifiée avec du blanc d'œuf; je l'ai ensuite très légèrement sucrée et aromatisée avec des rapures de citron. Cette gelée, divisée par pots de 125 grammes, fut prise de la manière suivante :

Le premier pot a été vidé à 7 heures du matin, le deuxième à neuf heures, le troisième à 10 heures, le quatrième à 11 heures, le cinquième à 11 heures 1/2, le sixième à midi. A une heure le sentiment de faim se manifesta avec mal de tête, prostration de force, soif vive : 150 grammes de pain, 50 grammes de viande rôtie et un verre de vin rétablirent le cours de la santé; il n'y eut qu'un léger mal de tête qui persista.

2e *expérience.*

125 grammes de pain, et 1/2 litre de lait pris à 7 heures du matin, 250 grammes de pain et 1/2 litre de lait à midi, 250 grammes de pain et 1/2 litre de lait pris à 6 heures du soir, et 125 grammes de pain à 8 heures du soir, ont suffi pour me bien nourrir.

125 grammes de pain et 1/2 litre de lait me soutiennent très bien jusqu'à midi, tandis que précédemment 750 grammes de gélatine sèche ne calmèrent pas la faim.

3e *expérience.*

Le premier pot de gelée fut pris à 7 heures du matin avec 250 grammes de pain; le deuxième, à 9 heures avec 125 grammes de pain; le troisième, à midi avec 250 grammes; le quatrième, à 5 heures avec 250 grammes de pain; le cinquième, à 8 heures du soir avec 125 grammes de pain.

Pendant cette journée je n'éprouvai pas de malaise, seulement je fus tourmenté par la soif.

4e *expérience.*

Cette expérience est la répétition de la troisième.

5e *expérience.*

Les mêmes quantités de pain, mangées aux mêmes heures, et en buvant seulement un litre d'eau dans la journée, m'ont nourri tout aussi bien; il me sembla même que j'étais plus léger.

6e *expérience.*

Répétition de la cinquième.

7e et 8e *expérience.*

Répétition de la troisième, gelée et pain.

9e et 10e *expérience.*

Pendant deux jours, j'ai voulu essayer de diminuer la quantité de pain et augmenter la portion de gelée; mais toujours le sentiment de la faim se manifestait et ne s'apaisait qu'avec du pain.

Pendant ces dix jours, j'ai pu constater que la gelée seule ne me nourrissait pas, et que j'étais aussi bien alimenté avec du pain et de l'eau qu'avec l'addition de la gélatine. Quoique la gelée contînt beaucoup d'eau, je buvais davantage les jours où je prenais de la gelée.

11e, 12e, 13e et 14e *expérience.*

Pendant 4 jours de suite nous avons mangé la préparation suivante : choux 3 kil., gélatine 1 kil., beurre 200 grammes, eau 6 litres, sel, 32 grammes, poivre et menus légumes. Quand la dissolution fut complète, j'ai trempé des soupes avec 250 grammes de pain et 1/2 litre de bouillon ; 4 soupes semblables nous suffirent à moi et à mon neveu, mais deux ouvriers qui consentirent à manger avec nous eurent besoin, l'un de 125 grammes de pain, l'autre de 250 grammes.

15e, 16e, 17e *et* 18e *expérience.*

La même préparation, avec suppression de la gélatine, fut prise de la même manière sans produire de changement appréciable.

Ici j'ai remarqué que l'économie générale était fatiguée par ces essais : nous avons mangé de la soupe grasse, du bœuf, de la viande rôtie et nous avons bu du vin ; au bout de quatre jours nous nous sentîmes en état de reprendre nos expériences.

19e *expérience.*

Bœuf, 500 grammes ; gélatine, 500 grammes ;

menus légumes, et sel en quantité ordinaire, d'un pot au feu de 2 kil. : j'avais besoin de 750 grammes de pain que je mangeai avec le quart du bœuf, et deux soupes trempées avec 1/2 litre de bouillon obtenu.

La 20, 21, 22, 23 et 24e expérience, faites de même, donnèrent un résultat satisfaisant.

La 25, 26 et 27e expérience, faites sans gélatine, produisirent les mêmes effets.

Pendant ces neuf jours, il n'a pas été possible de constater de différence entre l'usage d'une des deux soupes. Le seul fait à consigner, c'est que toutes les fois que nous faisions usage de la gélatine, la soif était vive et on urinait davantage.

28e *expérience.*

Une soupe composée de pommes de terre 2 kilogrammes, gélatine 125 grammes, beurre 50 grammes, oignon, sel et poivre. L'oignon était frit dans le beurre et versé dans la purée. Cette soupe était consommée dans la journée par moi et mon neveu ; nous mangions en plus 500 grammes de pain. — La 29e et la 30e expérience sont faites de même.

31e *expérience.*

J'ai augmenté la quantité de gélatine de 125 grammes et j'ai voulu réduire la quantité de pain ; mais le sentiment de la faim s'est manifesté et fut calmé dès que nous eûmes pris la quantité de pain

supprimée d'abord. — La 32ᵉ expérience est faite comme la 31ᵉ.

33ᵉ *expérience.*

Cette soupe est composée comme la 28, mais avec suppression de gélatine. Les résultats ont été les mêmes pendant trois jours. — La 34ᵉ et 35ᵉ expérience.

36ᵉ *expérience.*

Riz 500 grammes, beurre 50 grammes, sel et poivre, avec assez d'eau pour faire une soupe qui était suffisante, prise en trois repas, pour la nourriture de la journée. — La 37ᵉ expérience est faite de même que la 36ᵉ.

38ᵉ *expérience.*

J'ai supprimé 125 grammes de riz que j'ai remplacés par une semblable quantité de gélatine ; le soir la faim se manifesta, et il fallut 250 grammes de pain pour la calmer.

39ᵉ *expérience.*

J'ai ajouté 250 grammes de gélatine, et les résultats ont été semblables à ceux de la veille.

40ᵉ, 41ᵉ, 42ᵉ, 43, 44ᵉ *expérience.*

Faites avec la gélatine.

45ᵉ, 46ᵉ, 47ᵉ *expérience.*

Faites avec suppression de la gélatine, donnent le même résultat.

48e expérience.

1 kilogramme de haricots blancs, 125 grammes de gélatine, 50 grammes de beurre, oignon, sel et poivre, ont été cuits pour faire la nourriture d'une journée, pour un homme : prise en trois repas, cette quantité a été suffisante, et même agréable à manger. La 49e expérience a été faite comme la 48e.

50e et 51e expérience.

Ces deux jours, la soupe a été faite de même, seulement on a supprimé la gélatine, et il n'a pas été possible de constater de changement.

Pendant quinze jours, on a répété la 18e, 19e, 28e, 36e, 38e et 48e expérience, c'est-à-dire de la 52e à la 67e expérience.

68e expérience.

Voulant m'assurer, par l'expérience, quel pouvait être le terme de la nutrescibilité de la gélatine, j'ai fait bouillir 2 kilogr. de gélatine dans 8 litres d'eau, des légumes, du sel et du beurre. Ce bouillon clarifié avec 2 blancs d'œufs se prenait en gelée très consistante par le refroidissement.

A quatre nous fîmes l'expérience suivante : la 1re tasse, d'un quart de litre, fut prise à 7 heures du matin, la 2e à 9 heures, la 3e à 10 heures, la 4e à 10 heures 1/4, la 5e à 11 heures 1/4, la 6e à midi.

A 1 heure, trois personnes renoncèrent, se trou-

vant incommodées ; j'éprouvai un abattement général ; dans les cuisses, une douleur sourde comparable à celle qui résulte des fatigues de l'escrime, un mal de tête violent, une soif vive et un besoin d'uriner qui se répéta si souvent dans la journée qu'il en résulta une douleur assez vive à la verge.

Un quatrième persista, et pour continuer sa tentative, il se trempa une soupe de 500 gr. de pain et un litre de bouillon. Après avoir mangé, il nous dit qu'il était probable qu'il n'aurait pas faim de la journée; cependant vers 3 heures 1/2 il eut faim, éprouva de l'abattement et un violent mal de tête; un morceau de viande rôtie, du pain et un verre de vin rétablirent la santé, seulement le mal de tête persista pendant le reste de la journée.

Un membre de l'Académie, auquel j'ai donné les explications de ces expériences, croyant qu'il pouvait y avoir une grande différence d'action entre la gelée et les os simplement ramollis suffisamment afin de pouvoir être avalés, m'engagea à faire cette expérience. Pour satisfaire à sa demande j'ai fait détremper 1 kilogr. d'os que j'ai fait cuire sur un petit feu, avec fort peu d'eau : lorsqu'ils me parurent assez gonflés et ramollis pour pouvoir être mangés, j'y ajoutai une sauce à la poulette. J'en ai pris environ les 2/3 dans la journée; je n'ai pas eu faim, mais il était facile de s'apercevoir que ma santé était altérée : une grande pesanteur d'estomac, de la chaleur à la peau, une forte douleur

de tête, une soif intense étaient des causes suffisantes pour annihiler l'appétit.

J'ai cessé alors toute expérimentation, parce que, d'une part, ma santé était assez gravement altérée pour que la prudence, et surtout le conseil de mes amis, me déterminassent à suspendre mes expériences. D'ailleurs j'avais pris la gélatine et ses préparations en aversion et il m'eût été impossible d'en manger davantage. Une grande partie des expériences que je viens de rapporter ont été faites sous les yeux de mon ami Serrulas : lui-même, voulant concourir à la recherche de la vérité, fit, avec plusieurs élèves du Val-de-Grâce, des essais : mais ces Messieurs résistèrent beaucoup moins long-temps que nous ; il est vrai qu'ils connaissaient les résultats de nos essais, et dès lors ils furent bien plus tôt découragés. M. Devresse, secrétaire au conseil de santé, était un d'eux.

De mes expériences résulte pour moi la preuve que la gélatine, ou matière animale soluble, est alimentaire comme les autres parties du même animal ; mais qu'une fois que cette substance est convertie en gelée, elle n'est plus alimentaire ; que la gelée seule ne nourrit pas, et qu'associée à d'autres alimens, elle ne diminue pas la quantité nécessaire à l'entretien de la vie.

La gelée prise avec d'autres alimens, et en quantité moindre que cent vingt-cinq grammes, ne produit pas immédiatement de dérangement organique ; mais quand la dose dépasse cette quan-

tité, la santé peut être compromise immédiatement.

..... A mon sens, non, la gélatine n'est pas nutritive : non, elle n'est pas de nécessité absolue dans les hôpitaux. C'est la vérité qui est de nécessité absolue dans tous les temps, et j'espère qu'il sera bientôt généralement admis que je l'ai dite.

(*Gannal.*)

M. Magendie a été désigné rapporteur d'une commission nommée par l'Académie des Sciences pour donner son opinion sur la gélatine alimentaire. Cette commission est nommée depuis nombre d'années; et malgré l'attente du public, elle n'a pas encore fait de rapport; ou plutôt, le rapport a été fait il y a quelques mois, mais incomplet; il y aura un supplément. (*Voir plus loin.*)

On sait que M. Magendie s'est livré à de nombreuses expériences sur la gélatine : douze cents chiens auraient laissé la vie dans ces épreuves!

Pour *conclusion*, nous terminerons par les renseignemens suivans d'un rapport de M. Girardin, rapport que nos premiers chimistes, MM. Dumas, Payen, signeraient sans doute.

« Des expériences authentiques, dirigées avec autant de soin que de bonne foi, confirment ce que M. d'Arcet et les personnes qui partagent ses convictions n'ont cessé de soutenir, que la gélatine, préparée convenablement et associée à une petite quantité de viande ou à des légumes, peut fournir

des mets aussi substantiels et aussi agréables que ceux qu'on prépare habituellement avec une bien plus forte proportion de viande, ou des mets bien supérieurs à ceux dans lesquels il n'entre que des substances végétales.

« Il y a long-temps que la question des avantages de l'introduction de la gélatine dans le régime alimentaire est résolue affirmativement par toutes les personnes qui ont voulu l'étudier avec conscience, et qui ne sont pas placées sous l'influence de préventions irréfléchies. Si une opposition, qui d'abord paraissait assez vive, s'est élevée, dans ces derniers temps, contre l'emploi de la substance nutritive des os, on ne doit pas s'en étonner, lorsqu'on se rappelle les difficultés qu'ont éprouvées les hommes honorables qui ont essayé les premiers d'introduire dans notre pays l'usage de la pomme de terre et du sucre de betteraves. Que d'efforts, que de luttes n'ont-ils pas eu à soutenir pour convaincre les esprits des bonnes qualités du premier de ces alimens, et de l'identité du second avec le sucre de cannes. Louis XVI et Parmentier, Napoléon et Chaptal n'ont-ils pas été bien des fois sur le point de succomber dans leurs louables tentatives pour répandre l'emploi de ces deux substances, qui maintenant rendent tant de services à l'économie domestique, aux arts et à l'agriculture? Ce qui s'est passé il y a une quarantaine d'années, à l'égard de ces auxiliaires puissans de notre alimentation, se reproduit aujourd'hui par rapport

à la gélatine, et se reproduira à d'autres époques, quand il s'agira de faire adopter un nouvel usage; car il existe et il existera toujours des hommes opposés à toute amélioration, ou qui se laisseront guider par des vues systématiques.

« Quelle valeur, au reste, accorder aux raisonnemens des adversaires de l'emploi de la gélatine? S'ils étaient basés sur des expériences concluantes, ou au moins sur des inductions théoriques de quelque poids, on pourrait y accorder quelque attention, les méditer et en profiter pour améliorer le système d'alimentation proposé par M. d'Arcet. Mais non; jusqu'à présent, les opposans n'ont avancé, à l'appui de leurs opinions, que des considérations spéculatives assez vagues, n'ont pu produire le moindre fait exempt de critique, et se sont bornés à des dénégations. Or, ce n'est pas ainsi qu'on peut, dans notre siècle tout positif, combattre, avec avantage, une doctrine, une assertion, une pratique. On s'est beaucoup autorisé, toutefois, de l'abandon des appareils de M. d'Arcet dans un ou deux hôpitaux de Paris, où ils avaient fonctionné pendant quelque temps, pour soutenir la lutte commencée contre la gélatine; mais cet abandon n'a pas l'importance qu'on veut bien y attacher. Qui ne sait que les meilleurs procédés, mal exécutés volontairement ou par négligence, ne donnent que de mauvais résultats? Pourquoi, dans d'autres hôpitaux de Paris et dans d'autres villes des départemens (Reims, Remire-

mont, Lille, Metz, etc.), ces mêmes appareils donnent-ils d'excellens produits qu'on sait utiliser avec profit?

« Les résultats de plusieurs années d'expériences, les recherches physiologiques de MM. Edwards et Balzac, les lumières de la chimie, tout tend à démontrer que la gélatine est une substance nutritive dont on doit chercher à tirer parti pour améliorer le régime des pauvres et des ouvriers. Et remarquez encore l'inconséquence de ceux qui nient trop légèrement cette vérité incontestable. Ils ne peuvent se refuser à admettre ce qui a été reconnu de tout temps, que les substances végétales sont moins nourrissantes que les substances animales, et que, parmi ces dernières, celles qui contiennent le moins d'azote sont aussi moins propres à soutenir les forces de l'homme que celles dans lesquelles ce principe abonde; et cependant ils repoussent la gélatine, qui est, parmi les matières organiques, une de celles qui renferment le plus d'azote.

« Je viens de citer les recherches physiologiques de MM. Edwards et Balzac; comme ces recherches sont de la plus haute importance pour la question qui nous occupe, et qu'elles ne sont pas encore très connues, je vais en indiquer les principaux résultats.

« Vous vous rappelez tous, sans doute, que M. Donné, un de nos jeunes chimistes distingués, avantageusement connu dans les sciences, a pré-

senté à l'Institut, dans la séance du 6 juin 1831, un mémoire sur l'emploi de la gélatine, dans lequel il a élevé des doutes sur les propriétés nutritives de cette substance, en s'appuyant sur quelques expériences dont les résultats semblaient opposés à ceux des essais antérieurs. En examinant et discutant attentivement ces expériences, il n'a pas été difficile de démontrer qu'elles sont fautives; et il paraît que M. Donné en a été convaincu, car, depuis son premier mémoire, il n'a pris aucune part à la lutte qu'il avait si légèrement soulevée contre la gélatine. Quelque temps après, M. Edwards, membre de l'Institut, et l'un de nos plus habiles physiologistes, aidé de M. Balzac, docteur en médecine, entreprit, dans le silence du laboratoire, une série de recherches expérimentales pour reconnaître, par lui-même, jusqu'à quel point la gélatine possède la faculté nutritive. Les essais eurent lieu sur des chiens, dont l'alimentation se rapproche le plus de celle de l'homme, et qui, depuis leur domesticité, ont toujours partagé la nourriture de ce dernier à toutes les époques de la société; la gélatine inférieure et la gélatine alimentaire furent données à ces animaux, toujours associées à un autre aliment, le pain, par suite de cette considération qui est d'une importance extrême, que la substance la plus nutritive, employée seule, cesse bientôt de remplir le but qu'on en attend, comme l'attestent assez les expériences de M. Magendie et une foule d'autres, qui

ont été faites depuis. Les résultats des nombreux essais de MM. Edwards et Balzac sont les suivans :

1° Le régime de pain et de gélatine est nutritif, mais insuffisant;

2° La gélatine associée au pain a une part effective dans les qualités nutritives de ce régime;

3° Le régime de pain et de bouillon de viande, remplaçant la solution de gélatine, est susceptible d'opérer une nutrition complète, c'est-à-dire d'entretenir la santé et de développer le corps;

4° L'addition de bouillon, en petite proportion, au régime de pain et de gélatine alimentaire, le rend susceptible de fournir une nourriture complète, c'est-à-dire d'entretenir la santé et de développer le corps.

« Des quatre propositions qui composent nos conclusions, disent MM. Edwards et Balzac, en terminant leur mémoire, il y en a trois qui sont établies sur des résultats absolus, et qui fournissent directement les données requises pour l'application pratique. Je ne citerai que la dernière, parce que c'était le but définitf de toutes nos recherches sur cette question.

« On a proposé, comme aliment salutaire et à bon compte, un bouillon fait avec une gélatine extraite des os, et un quart de la quantité de viande employée pour le bouillon ordinaire. Nous avons obtenu avec une solution de gélatine extraite des os et une bien moindre proportion de bouillon de viande que celle qui est recommandée et usitée,

des effets nutritifs tellement énergiques, que nous n'avons pas vu de différence entre les deux espèces de bouillon. »

Assurément, les partisans de l'emploi des mets gélatinisés ne pouvaient désirer des résultats plus concluans que ceux obtenus par MM. Edwards et Balzac dans des recherches physiologiques exécutées avec autant de sagacité que de conscience.

Ces données de la science s'accordent trop bien avec ce que la pratique a démontré pour qu'il reste encore le moindre doute dans l'esprit des personnes même les plus prévenues. Ce n'est donc pas sans une bien vive satisfaction que nous avons vu les idées de M. d'Arcet corroborées par des faits d'une aussi haute portée.

Honneur donc à M. d'Arcet! Il a bien mérité de sa patrie, en la dotant d'une des plus belles inventions.

Enfin, le fait qui suit, en faveur de la gélatine, doit trouver sa place ici. M. Roblin adressa, le 11 juillet 1831, à l'Académie des sciences, une lettre sur un mode encore plus économique de nourriture. Comme l'auteur n'a pas pris de brevet d'invention pour son idée, nous nous faisons d'autant moins de scrupule de la divulguer, que personne ne sera tenté de la contrefaire.

Dans une excursion que fit ce savant à la fin de 1825, dans les forêts qui couvrent la pente ouest de Quindiu (Colombie), le voyage, qui ne devait durer que deux jours, s'étant prolongé jusqu'au

quatorzième, épuisa complètement ses vivres. Après des recherches inutiles pour se procurer quelques substances alimentaires, il vint à l'idée d'un de ses guides d'essayer de manger ses sandales, qui étaient en cuir non tanné, et très ramollies par l'humidité du bois. Il en fit rôtir une, et commença à la ronger. M. Roulin et trois personnes qui l'accompagnaient suivirent son exemple. Après avoir mangé chacun un tiers de semelle, ce qui ne leur coûta pas moins de deux heures de mastication, ils se sentirent étonnamment restaurés, et ils reprirent leur route. Ils n'abandonnèrent pas cependant les cœurs de palmiers, dont ils avaient déjà fait usage; mais ils observèrent chaque fois que cet aliment relevait beaucoup moins leurs forces qu'un morceau de cuir rôti. Ils arrivèrent encore vigoureux, le quatorzième jour, après avoir mangé cinq paires de sandales et un tablier de peau de cerf.

Nous n'avons pas parlé d'un travail important de M. Chevreul sur le bouillon de la compagnie hollandaise. C'était néanmoins notre devoir; mais nous avons tout fait pour nous le procurer, nous ne l'avons trouvé nulle part.

A ce que nous avons dit de M. Magendie et de l'Académie, nous avons à ajouter que les faits que renferme le rapport de M. Magendie sont étranges. Soit discrétion, soit tout autre motif, la commission n'en a pas tiré toutes les conclusions qui dérivent de ses nombreuses expériences. Nous imiterons sa

réserve, mais nous ne saurions expliquer son dédain pour les travaux qui ont provoqué les siens et qui renfermaient la solution d'une grande partie des questions qu'elle vient de résoudre elle-même. Si haut placé qu'on soit, on doit la justice à tout le monde, et la commission s'est montrée peu juste envers MM. Donné et Gannal, en ne tenant aucun compte de leurs travaux. Ceci posé, nous passons aux conclusions qu'a lues M. Magendie.

« Nous croyons que les faits suivans sont mis par nos expériences hors de contestation.

1° On ne peut par aucun procédé connu extraire des os un aliment qui, seul ou mêlé à d'autres substances, puisse tenir lieu de la viande elle-même.

2° La gélatine, l'albumine, la fibrine, prises isolément, n'alimentent les animaux que pour un temps court et d'une manière incomplète. En général, ces substances pures excitent bientôt un dégoût insurmontable, au point que les animaux préfèrent se laisser mourir plutôt que d'y toucher.

3° Ces mêmes principes immédiats, artificiellement réunis, sont acceptés avec plus de résignation que s'ils étaient isolés; mais, en définitive, ils n'ont pas une meilleure influence sur la nutrition, car les animaux qui en mangent, même à des doses considérables, finissent par mourir avec tous les signes d'une inanition complète.

4° La chair musculaire dans laquelle la gélatine, l'albumine et la fibrine, réunies organiquement, sont associées à d'autres matières, suffit, même en très petite quantité, à une nutrition complète et prolongée.

5° Les os crus ont le même avantage, mais la dose consommée en vingt-quatre heures doit être beaucoup plus forte que s'il s'agissait de la viande.

6° Toute espèce de préparation, telle que la décoction dans l'eau, l'action de l'acide chlorhydrique, et surtout la transformation en gélatine, diminue les qualités nutritives des os et semble même, dans certains cas, les faire presque entièrement disparaître.

7° Cependant la commission n'a pas voulu se prononcer pour le moment sur l'emploi de la gélatine dans la nourriture de l'homme. Elle a compris que des expériences directes pouvaient seules l'éclaircir à ce sujet d'une manière définitive.

8° Le gluten satisfait à lui seul à une nutrition complète et prolongée.

9° Les corps gras, pris pour unique aliment, soutiennent la vie pendant quelque temps, mais ils donnent lieu à une nutrition imparfaite et désordonnée. »

La commission exprime, en terminant, l'espoir qu'elle pourra être moins circonspecte dans les

conclusions du rapport complémentaire qu'elle présentera bientôt à l'Académie.

Nous n'avons plus rien à dire sur la gélatine; nous avons mis sous les yeux de nos lecteurs tous les renseignemens et pièces justificatives; ils peuvent juger. Mais c'est là une question diabolique: dans dix ans, vingt ans, elle ne sera peut-être pas encore résolue.

NOTA. S'adresser, pour la construction des appareils à extraire la gélatine des os, et des bains-marie pour fabriquer le bouillon, à M. Ph. Grouvelle, ingénieur civil, rue des Beaux-Arts, 2, à Paris.

QUARANTE-DEUXIÈME LEÇON.

NOIR ANIMAL.

CHARBON DÉSINFECTANT.

Historique (*Lowitz*, M. *Guillon*, M. *Figuier*, M. *Derosne*, MM. *Payen, père et fils*, M. *Pluvinet*, M. *Bussy*). — Théorie de la décoloration (*mémoire de* M. *Payen*, M. *Thenard*). — Fabrication (*consommation de viande*, MM. *Payen, Lecerf et Didier; four de* M. *Capdeville; M. d'Arcet*, M. *Kulmann*). — Broyage. — Revivification (*procédé de* M. *Derosne; procédé de* MM. *Payen, Bourlier et Pluvinet frères; procédé de* M. *Champonnois*). — Essai du noir animal (*décolorimètre de* M. *Payen*, *de* M. *Collardeau*). — Noir résidu des raffineries (*applications par* M. *Payen; falsification; M. Maurice Duval; comices agricoles*). — Noir animalisé (M. *Salmon*, M. *Payen*, M. *Buran*).

Le *noir animal*, appelé aussi *charbon d'os* ou *charbon animal*, ne fut pas la première substance indiquée comme anti-putride et décolorante. Les premiers essais se firent sur le charbon de bois et désignèrent celui-ci comme pouvant enlever à certaines substances la matière colorante qui les accompagnait.

Lowitz, le premier, découvrit ces diverses propriétés dans le charbon de bois. Kels, en 1798, et

Scaub, en 1800, continuèrent ses expériences et les confirmèrent.

M. Guillon, cet habile raffineur, auquel on doit deux chaudières que nous avons décrites, M. Guillon appliqua le charbon de bois à la décoloration du sirop de sucre de cannes.

Quelques années après, M. Figuier, de Montpelier, enleva aux vins et vinaigres leur matière colorante, au moyen du charbon d'os, qu'il reconnut beaucoup plus énergique que celui de bois jusqu'alors employé.

En 1812, M. Derosne, guidé par les travaux de M. Figuier, essaya l'effet du charbon d'os sur le jus des betteraves et sur le sirop dans le raffinage; il réussit complètement. S'adjoignant alors MM. Payen, père et fils, ainsi que M. Pluvinet, il répandit ce nouveau procédé que chaque fabricant, comme chaque raffineur, se hâta d'adopter. On concevra parfaitement la rapide propagation de ce nouvel agent, quand on saura que l'on obtint par son emploi 10 pour 100 de plus en sucre cristallisé et que les seconds sirops donnèrent des sucres d'une qualité supérieure à celle que l'on obtenait auparavant.

La quantité de charbon que l'on emploie aujourd'hui est considérable; il faut, en moyenne, une livre de noir pour une livre de sucre qui sort de la fabrique. Il en faut une dose plus forte à la fin de la fabrication du sucre de betteraves qu'au commencement de la campagne.

Lorsque l'usage du charbon ou noir animal se fut répandu, et que la consommation eut été accrue considérablement, on chercha, non seulement à augmenter la quantité produite qui suffisait à peine à l'industrie, mais on fit encore des essais pour revivifier le charbon d'os, ou, si l'on veut, pour lui rendre, lorsqu'il avait déjà servi, sa première force décolorante, très affaiblie par l'opération même dont il était le principal agent.

Deux moyens se présentaient, le lavage et la calcination; mais d'abord ni l'un ni l'autre ne réussirent, et la Société d'Encouragement proposa un prix pour celui qui arriverait à rendre au charbon, déjà employé à la décoloration, ses qualités premières.

La Société de Pharmacie mit, en 1822, au concours une série de questions sur les qualités décolorantes du charbon et sur son genre d'action. M. Bussy remporta le premier prix et M. Payen le second (1)

M. Thenard disait, en 1827, dans une note de son *Traité de chimie élémentaire* : 1° que la propriété décolorante que possèdent les os calcinés est inhérente au carbone; 2° qu'elle est d'autant plus grande que le charbon est plus divisé et offre plus de surface; 3° que, comme par l'action de la meule on ne saurait suffisamment diviser le charbon, il

(1) Voyez une brochure de M. Payen sur la *Théorie de l'Action du Charbon animal*; Paris, Bachelier, 1822.

est impossible par cela même que le charbon, provenant de la calcination d'une substance végétale ou animale pure, acquière, par la trituration, des propriétés décolorantes à un haut degré; 4° qu'il les acquiert très facilement, au contraire, en mettant toute substance végétale ou animale avec des matières salines qui isolent en quelque sorte les molécules et empêchent ensuite les particules charbonneuses de se réunir; 5 que parmi toutes les matières que l'on peut employer à cet effet, la potasse est une de celles dont l'action est la plus grande, et que c'est ainsi qu'agissent eux-mêmes les sels calcaires qui font partie des os; 6° que la force décolorante des différens charbons, établie pour une substance, suit généralement le même ordre pour les autres, sans que la différence qui existe entre eux diminue à mesure que les liquides, sur lesquels on les essaie, sont plus difficiles à décolorer; 7° que le charbon agit sur les matières colorantes en se combinant avec elles sans les décomposer, comme ferait l'albumine, et que l'on peut, dans quelques circonstances, faire séparer la couleur et l'absorber alternativement.

La cause qui rend le charbon végétal moins efficace que le charbon animal, n'est autre chose que la vitrification de sa superficie. M. Payen dit, à l'appui de ce que nous avançons, qu'aucun des charbons brillans ne décolorent bien, et que tous les charbons très actifs ont une apparence terne; la distinction établie entre les charbons animaux

et les charbons végétaux, sous le rapport de leur pouvoir décolorant, est donc impropre, et l'on peut lui substituer celle de charbons ternes et de charbons brillans.

Les charbons tirés de substance animale molle ont peu d'énergie, parce qu'ils sont ordinairement brillans.

Quelques schistes bitumineux, tels que ceux de Menat et d'Ardes, ont une action décolorante sur les sirops, mais moins grande toutefois que celle du charbon d'os et même du charbon de bois. Quant à celle du lignite d'Ardes, elle est nulle ; ce qui explique ce fait, que les schistes qui contiennent du lignite ne décolorent pas ou du moins très peu.

On a, depuis quelques années, perfectionné la fabrication et surtout la revivification du noir animal. Nous allons entretenir nos lecteurs de ces deux opérations.

Fabrication. — Pendant long-temps on ne recherchait les os provenant de la viande de boucherie qu'autant qu'ils pouvaient servir dans la tabletterie ; ceux des chevaux abattus ou des animaux morts ou abandonnés dans les campagnes, étaient perdus, ou quelques parties seulement trouvaient un emploi. Depuis que l'application du charbon animal au travail du sucre donne lieu à la consommation de si grandes quantités d'os, on n'en laisse plus perdre, et l'on a vu même en Angleterre démolir des murs pour obtenir quelques

ossemens qui s'y rencontraient, et profaner des cimetières ! c'est pousser l'esprit mercantile un peu loin ; convenez-en, messieurs les Anglais.

Les divers bestiaux consommés annuellement à Paris étaient, en 1830, d'après les documens statistiques, de :

Bœufs.....	99068	× 300 =	29720400
Vaches.....	13363	× 315 =	4209345
Veaux.....	111000	× 40 =	4440000
Moutons.....	498021	× 20 =	9960420
Porcs.....	65000	× 100 =	6500000
Agneaux, chevreaux..	5118	× 14 =	71652
			54901817

Les os rendent en moyenne 50 pour 100 de noir.

Les fabricans de suif leur font ordinairement subir une première préparation, par laquelle ils en extraient le suif ou la graisse, et de là les os passent entre les mains des fabricans de sel ammoniac et de charbon.

Deux procédés sont employés pour obtenir le charbon animal : le premier consiste à remplir d'os concassés, de grands cylindres en fonte, clos et placés horizontalement dans un fourneau. Chacun de ces cylindres est terminé par un tuyau de trois pouces de diamètre, qui se se rend dans un appareil réfrigérant.

On chauffe graduellement ces espèces d'alambics ou de cornues, et l'on élève leur température jusqu'au rouge cerise. Ce degré est soutenu pendant 36 heures, au bout desquelles on retire le charbon

incandescent et on le renferme dans des vases clos, où il s'éteint sans se consumer.

Lorsque le charbon est froid, il ne demande plus qu'à être broyé pour être mis dans le commerce.

La seconde méthode de préparation est celle-ci : on renferme les os dans de grandes marmites de fonte que l'on renverse l'une sur l'autre et que l'on lutte au moyen d'un peu d'argile. On chauffe alors comme nous l'avons dit plus haut, et bientôt, à travers les fissures du lut, viennent s'échapper de l'eau, de l'huile empyreumatique et des gaz combinés, un à un, deux à deux ou trois à trois, tels que carbone, hydrogène, oxigène, azote. A leur sortie du vase qui contient les os, ces produits s'enflamment et viennent donner un nouvel aliment à la flamme du foyer. Aussitôt que la carbonisation est jugée complète, et que l'on suppose toutes les substances volatiles évaporées, on laisse refroidir, on retire les vases, ou du moins leur contenu, et l'on broie les os carbonisés.

MM. Payen, Locerf et Didier, fabricans de produits chimiques à Grenelle, près Paris, avaient pris, en 1830, un brevet de dix ans, dont ils ont été déchus le 30 mai 1835. Voici comment ils indiquaient leur manière d'opérer :

On prend quatre-vingt-dix kilogrammes d'os, résidus de la fabrication de la colle ou de la gélatine, et dix kilogrammes de goudron, obtenu de la distillation de la houille dans la fabrication du

gaz hydrogène; on mélange ces matières, on les laisse en tas pendant un ou plusieurs jours; on les met dans des vases clos ou chauffés de manière à opérer la décomposition de ces substances. Pendant cette opération, une grande partie du carbone que recèle le goudron est insinuée dans les interstices des os; il en résulte un noir intense qui possède autant et souvent même plus de qualité que celui des os ordinaires débouillis.

Toutes les matières dans lesquelles le carbone est à l'état d'une grande division sont également propres à cette opération. . . . . .

M. Capdeville emploie depuis long-temps, à la Glacière, près Paris, un four intermittent formé de deux voûtes superposées, percées d'un grand nombre de carreaux, par le moyen desquels la flamme peut facilement circuler dans toute la capacité. Des cylindres en fonte, d'une longueur de un mètre, sont placés horizontalement sur chacune d'elles, retirés quand la calcination est achevée, et remplacés immédiatement par d'autres chargés d'os neufs. Aussitôt qu'ils sont placés dans ce milieu, les os se distillent; les produits pyrogènes se dégagent, et ceux d'entre eux qui sont combustibles fournissent une flamme qui, en élevant beaucoup la température du four, disparaissent presque complètement. Les fours de ce genre exigent un travail plus pénible que les fours ordinaires. La température très élevée à laquelle se trouvent subitement soumis les cylindres les dété-

riore rapidement; et l'appareil présenterait des conditions favorables, si les cylindres se trouvaient successivement portés à la température la plus élevée. C'est ce qu'a cherché à faire M. Beresne dans un four qu'il a quelque temps employé dans sa fabrique.

MM. d'Arcet et Kulmann ont apporté des améliorations aux fours destinés à calciner les os pour obtenir du noir animal, et des produits ammoniacaux, quand on recueille les vapeurs (1).

Pulvérisation des noirs. — Le noir animal est toujours employé à l'état de poudre ou de grains plus ou moins grossiers, suivant la nature des opérations auxquelles il est destiné.

Différens procédés sont en usage pour broyer le noir. Lorsqu'il s'agit de le mettre en poudre, les os noirs calcinés, tels qu'ils sortent des cylindres, sont broyés grossièrement au moyen de deux cylindres cannelés contre lesquels les porte une trémie placée au-dessus; la poudre grossière vient tomber par le centre d'une meule mobile sur une meule gisante. La meule n'agissant jamais également sur toutes les parties de la masse, on passe le noir au blutoir pour extraire la poussière, puis on passe au tamis pour extraire les grains trop gros.

(1) Les produits pyrogénés qui se dégagent dans la distillation des substances animales ont une odeur très infecte qui se répand au loin, et rend extrêmement incommode le voisinage des fabriques de noir d'os, quand ces produits ne sont pas brûlés le plus complètement possible.

Les grains doivent ressembler à ceux de la poudre de guerre. C'est ce noir qui convient aux filtres Dumont.

Pour un grand nombre d'applications, comme la peinture, par exemple, un plus grand état de division est nécessaire, et pour l'obtenir, on le broie à l'eau dans des moulins à deux meules horizontales, dont l'une gisante, enfermée dans une caisse munie d'une ouverture par laquelle on peut faire écouler la masse molle, et que l'on peut fermer à volonté.

Pour dessécher le noir broyé à l'eau, on le met en cylindre, dans un moule en bois que l'on porte dans un étuve; c'est pour cette opération que M. d'Arcet a établi au-dessus d'un four fumivore une étuve qui offre de grands avantages, puisqu'elle est chauffée avec la chaleur perdue du four.

De la revivification. — Avant de passer à la description des opérations nécessaires pour revivifier le noir, nous croyons devoir dire comment le noir animal se trouve altéré après son emploi dans les filtres. Le noir est chargé de sucre, de matières colorantes, d'une quantité notable de chaux, pour la plus grande partie à l'état de carbonate.

On emploie, pour se débarrasser de ces matières étrangères, la fermentation, le lavage et la calcination. Quelquefois, ces trois moyens se réu-

nissent ; dans d'autres usines, on en combine seulement deux.

M. Delbar a indiqué le procédé dans lequel on joint la fermentation aux autres opérations ; voici comment il le décrit :

Pour débarrasser du sucre le noir animal, la fermentation doit être mise à profit. A cet effet, on met le noir dans des fosses, le sucre fermente, se transforme en alcool, puis en vinaigre. Il ne faut pas laisser la fermentation devenir trop active, car le noir s'échaufferait et pourrait s'enflammer.

Afin d'empêcher que l'air ne devienne trop énergique et n'élève la température à un point trop élevé, au lieu d'abandonner le noir humecté à lui-même dans les fosses où il a été déposé, on l'arrose avec de l'eau. Il est bon de joindre un peu de ferment à ce liquide, pour l'empêcher de ralentir avec excès la fermentation. Par le contact de l'air, l'alcool se résout en vinaigre, qui dissout le carbonate de chaux ; il ne reste donc plus que la matière colorante, que l'on détruit par la calcination.

Si la fabrication donne beaucoup de carbonate de chaux, l'action du vinaigre sera insuffisante, ce dont on s'aperçoit en mettant de l'acide hydrochlorique en contact avec le noir. Quand, enfin, après tout ce travail, le noir animal retient encore du carbonate de chaux, il faut le laver par bandes, comme les salpêtriers, avec de l'eau chargée d'acide hydrochlorique, et, avant de le faire res-

servir à la fabrication, le priver de toute acidité en opérant plusieurs lavages à l'eau, puis le dessécher.

Le lavage est toujours nécessaire avant de procéder à la calcination; il se fait ordinairement à l'eau froide; mais il serait mieux de l'exécuter à l'eau chaude. Près de Béthune, on a adopté un lavoir cylindrique ayant la forme d'une baratte, et qui paraît avoir réussi, malgré la lenteur de sa marche, et par conséquent de son travail. Dans d'autres localités, on se sert d'auges longues, peu profondes et larges, dans lesquelles on promène le noir, en le conduisant contre le fil de l'eau dirigée dans le lavoir. Il devient souvent utile d'ajouter à l'eau de lavage un peu d'acide hydrochlorique. Cet acide améliore le noir en enlevant la plus grande partie des sels calcaires déposés à sa superficie.

Toutes les tentatives faites jusqu'à ces derniers temps, pour rendre au noir animal son énergie décolorante, avaient été infructueuses ou peu avantageuses, parce qu'employant cet agent réduit en poudre fine, l'on y ajoutait du sang pour le séparer du liquide, et cette substance donnait un charbon brillant, inerte, qui enveloppait une partie du noir décolorant.

Depuis que la plus grande partie du noir animal est employée en grains dans les filtres Dumont, cet inconvénient n'a plus lieu, et plusieurs appa-

reils à calcination ont réussi à faire servir un grand nombre de fois le même noir.

Ceux que l'on a employés généralement se composaient de cylindres d'un petit diamètre (0m,108 à 0m,216), chauffés au rouge dans des fours analogues ou même tout-à-fait semblables à ceux usités dans la fabrication du noir animal neuf.

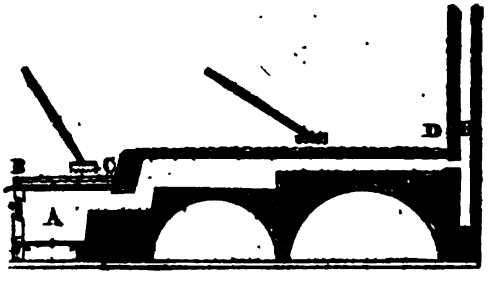
Dernièrement, un procédé plus simple et breveté a été employé par M. Derosne dans la belle fabrique de sucre de betteraves sise à Melun; il consiste à sécher et calciner à l'air libre sur des plaques en fonte le noir lavé à l'eau (1).

La figure 122 en donne par une coupe longitudinale une idée suffisante. On voit que le foyer A chauffe directement la plaque en fonte B C sur laquelle s'opère la calcination; cette opération est facilitée par une agitation continuelle à l'aide d'une racloire; et lorsque l'ouvrier chargé de ce soin a observé que toutes les parties se sont trouvées à la température du rouge-cerise, il retire tout le noir qui chargeait la plaque et attire sur celle-ci les parties voisines qui sur la suite des plaques (de C en D) sont échauffées et desséchées; cette dernière portion du fourneau reçoit la chaleur des produits de la combustion échappés du même foyer A dans

(1) Un lavage préalable à l'acide chlorhydrique (muriatique ou hydrochlorique) étendu, en touillant le noir dans un baquet, améliore le noir en enlevant la plus grande partie des sels calcaires déposés à sa superficie.

leur trajet jusqu'à la cheminée E; on recharge d'ailleurs près de l'extrémité D le noir le plus humide, afin que, rapproché peu à peu de la plaque la plus chaude B C, où la calcination s'achève, il soit préparé en utilisant, autant que possible, la chaleur que la fumée entraîne.

Fig. 122.



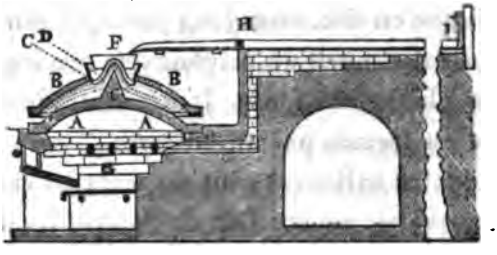
Au fur et à mesure que les portions assez calcinées sont mises en tas et encore chaudes, on les agite fortement sur un tamis de toile métallique en fer, afin de détacher les plus fines particules contenant le plus de substances étrangères déposées à leur superficie.

Un appareil analogue, opérant d'une manière continue, fait partie d'un brevet d'invention obtenu par MM. Payen, Bourlier et Pluvinet frères; la figure 123 indique par une coupe la disposition de cet appareil.

Il se compose de deux disques convexes en fonte A et B; l'un inférieur fixe est muni à son centre d'un mamelon élevé C, qui supporte une sorte d'a-

nille D et le maintient ainsi soulevé plus ou moins à l'aide d'une vis; le plateau soulevé pivote sur ce mamelon; il est d'ailleurs percé, comme la meule tournante d'un moulin, d'une ouverture centrale d'environ $0^m,112$ de diamètre, sur laquelle est fixé un rebord circulaire, et dans ce dernier est introduit librement la douille d'une courte trémie ou entonnoir F.

Fig. 123.



Un foyer G chauffe au rouge brun le disque inférieur, et la fumée utilise une partie de la chaleur qu'elle emporte, en desséchant sur la suite des plaques H I le noir en grains lavé et disposé comme il est dit ci-dessus.

Le noir calciné tombe spontanément autour des disques par le mouvement lent, giratoire, imprimé à l'un d'eux par la force centrifuge; il se recueille soit sur le sol autour du fourneau; soit dans un étouffoir circulaire; on voit que la calcination peut facilement être ainsi régularisée.

Un troisième procédé est dû à M. Champonnois. Son appareil se compose de quatre cylindres

en fonte de 1m,300 à 1m,625 de hauteur sur 0m,162 à 0m,189 de diamètre, placés verticalement sur une plaque en fonte percée de quatre trous du même diamètre que le creux des cylindres. Ces cylindres sont entaillés latéralement à la partie inférieure, de manière à donner passage à quatre registres en fonte, qui glissent sur la plaque, dans une coulisse, pour fermer et ouvrir à volonté les quatre trous percés dans cette plaque.

Au-dessous de chaque trou, se trouve un conduit oblique en tôle, assez long pour que son extrémité sorte du massif de maçonnerie sur lequel repose la plaque de fonte. L'extrémité de chaque conduit est fermée par un tampon.

Les quatre cylindres sont disposés en carrés, à trois ou quatre pouces l'un de l'autre. La maçonnerie qui les enveloppe latéralement doit aussi les approcher à la même distance. Sur cette maçonnerie pose une seconde plaque en fonte, pareille à la première, et qui laisse dépasser un peu l'orifice supérieur des quatre cylindres.

Au-dessous de la plaque inférieure, et au milieu du système, est placé le fourneau, dont la flamme passe verticalement par un carreau percé, au centre de la plaque de fonte, entre les quatre cylindres. Pour que la flamme ne monte pas directement jusqu'à la plaque supérieure sans produire tout son effet utile, on dispose, au milieu de la hauteur des cylindres, un diaphragme en fonte ou en briques, qui l'arrête dans son mouvement as-

cendant, pour la forcer à envelopper toutes les parties de l'appareil. Un autre diaphragme, placé à la partie supérieure des cylindres, l'oblige à sortir par un seul orifice, par lequel elle se rend dans le séchoir.

Supposons que l'on veuille mettre le four en activité; on ferme la base de chaque cylindre au moyen des registres, puis on les remplit de noir à revivifier, ou d'os à carboniser. On ferme alors les orifices supérieurs au moyen de tampons et de vis de pression, et l'on chauffe.

Lorsque les cylindres verticaux ont suffisamment rougi, on tamponne les conduits obliques, et on ouvre les registres. Le noir tombe en masse dans ces conduits; et on referme les registres. On ouvre la partie supérieure des cylindres verticaux, on les recharge, et on continue le feu. Pendant le temps de la seconde opération, on enlève les tampons des conduits latéraux, et on reçoit le noir dans des étouffoirs.

Dans ce travail, les gaz résultant de la carbonisation ne trouvant pas d'issue aux orifices supérieurs des cylindres, sont obligés de s'échapper à la partie inférieure par les petits jours que le registre ne peut éviter d'offrir, et ils alimentent le feu par leur combustion. Mais on peut, avec la plus grande facilité, recueillir ces gaz en mettant sur chaque cylindre, au lieu de tampon, un chapeau, et un conduit pour diriger sur des corps absorbant les produits de la distillation. C'est par ce moyen

que M. Champonnois est parvenu à composer un excellent engrais, en faisant absorber les gaz par de la terre argileuse et humide.

Les cylindres demeurant toujours rouges, et la chaleur du four ne cessant pas d'agir d'une manière continue, la revivification la plus complète n'exige que deux heures avec des cylindres de six pouces de diamètre. Pour carboniser des os, on peut employer des diamètres beaucoup plus grands.

Du reste, la dimension des cylindres dépendra de la quantité de travail qu'on voudra produire. En le supposant de 1m,310 de hauteur sur six pouces de diamètre, il est facile de calculer que l'on pourra revivifier au moins trois mille livres de noir en vingt-quatre heures. (Martin.)

Cet appareil, par son travail continu, présente des avantages réels, mais qui pourtant sont au-dessous de ceux donnés par l'appareil précité de MM. Payen, Bourlier et Pluvinet.

Essai du noir animal. Le noir animal et tous les charbons décolorans se vendent d'autant plus qu'ils ont plus de propriété décolorante.

Lorsqu'il s'agit de déterminer la valeur réelle d'un charbon décolorant, il faudrait pouvoir le faire agir dans des circonstances données sur une liqueur étalon qui pût toujours être reproduite: c'est une difficulté qui n'a pas encore été surmontée entièrement; cependant l'appareil que M. Payen a fait connaître sous le nom de *décolorimètre*, peut être utilement employé.

Le *décolorimètre* se compose d'un tube horizontal en cuivre dans lequel entre fortement un autre tuyau de même substance, ouvert par une extrémité. Les deux extrémités opposées des deux tubes sont fermées par des disques en verre; sur la paroi supérieure du tube horizontal se trouve un autre tube en cuivre et un petit cylindre en métal, et portant deux disques en verre placés à un centimètre de distance, et fixés à un pas de vis destiné à le placer au-dessus ou sur le côté de l'instrument. On remplit ce petit cylindre de liqueur d'épreuve par une ouverture qui se ferme au moyen d'un bouchon en cuivre rodé.

On verse un centilitre de liqueur dans un flacon contenant un peu plus d'un litre, et on se sert d'une partie de litre d'eau mesurée pour rincer la mesure, et on ajoute le reste à la liqueur qui renferme 10 grammes de liqueur d'épreuve sur 1010; elle sert à faire 10 essais.

On pèse 2 grammes du charbon à essayer; on l'introduit dans un flacon de 120 grammes environ avec un centilitre de liqueur d'épreuve étendue; on l'agite une minute, et on la verse sur un filtre, sur lequel on la passe une seconde fois; on verse alors cette liqueur dans le tube vertical du décolorimètre, et on tire la tige horizontale en plaçant l'extrémité à la lumière, jusqu'à ce que l'intensité de la teinte de liqueur soit la même que celle de la dissolution du caramel placée dans le petit cylindre; au moyen de l'échelle gravée sur la tige de

l'instrument, on connaît l'écartement des disques du verre. Si cet écartement n'était que de 10 millimètres, le charbon n'aurait pas décoloré, puisque l'intensité de la teinte serait la même dans la liqueur traitée par le charbon que par la dissolution du caramel.

Le meilleur noir animal décolore une quantité de liqueur d'épreuve qui oblige de tirer le cylindre jusqu'à la troisième division ; les noirs d'os du commerce sont entre ce degré et le deuxième; les noirs végétaux entre le premier et le second.

Pour bien juger de la teinte de la liqueur, on se sert d'un rouleau de papier de la longueur et du diamètre du cylindre horizontal que l'on applique contre celui-ci.

Pour obtenir un décilitre de liqueur, on remplit le tube vertical du décolorimètre avec la dissolution de caramel : on tire le cylindre horizontal jusqu'à la dixième division, et après avoir retiré l'excès de liqueur du tube vertical, on pousse le tube horizontal jusqu'au fond, et on fait couler la liqueur dans le flacon contenant le noir à essayer.

La dissolution de caramel se prépare en composant sa teinte avec celle de la liqueur qui est renfermée dans le petit cylindre qui se vend avec l'instrument, ou bien en l'essayant avec du noir bien pulvérisé fait au moyen d'os propres, en l'amenant au point indiqué précédemment.

M. Collardeau, l'habile mécanicien déjà plu-

sieurs fois cité dans notre ouvrage, a apporté à cet instrument quelques modifications qui en rendent l'usage plus facile et plus avantageux.

Dans l'appareil de M. Collardeau, le liquide coloré est renfermé dans un baquet à fond de verre plat, transparent, au-dessous duquel la lumière vient frapper; un long tube ouvert à une extrémité et fermé par l'autre, au moyen d'un verre plat et transparent, est posé d'aplomb dans le baquet; lorsque les deux verres se joignent exactement, il reste peu de liquide entre eux, et l'on n'aperçoit aucune coloration en regardant par la lunette; mais en remontant un peu le tube, l'intervalle entre les deux verres se remplit de liquide, et la coloration est d'autant plus grande, que la distance entre les deux vases est plus considérable et proportionnelle à la quantité de liquide.

L'éclairement ayant lieu par dessus, un effet semblable se présentera pour rendre facile l'usage de cet appareil; deux tubes semblables sont placés sous un angle et un écartement tels, que l'œil placé à la rencontre de deux axes aperçoive en même temps les deux teintes.

Le baquet est fermé en haut par un couvercle entré à baïonnette, dans lequel glisse un petit tube de lunette portant une échelle métrique, par le moyen de laquelle un index marqué sur le bord d'une fenêtre en haut du couvercle marque la distance des deux verres de l'enveloppe.

L'appareil se compose d'une douille pour le soutenir sur un trois-pieds, pliant de deux tubes marqués des lettres D G, indiquant la droite et la gauche, comme point de comparaison. Les lignes ponctuées indiquent les axes des tubes ; à leur point de réunion, l'œil aperçoit à la fois les deux teintes.

Les deux tubes étant remplis de liquide dont on veut comparer les teintes, les allongemens des tubes marqués par les index font connaître les rapports moyens des degrés de coloration ou d'opacité. Par exemple, le tube G exige un allongement de 10 centimètres, et le tube D un de 20. Le premier liquide aura un degré de coloration double du second, puisqu'il faudra moitié moins de liquide pour produire la même teinte ; le degré de transparence sera, au contraire, moitié moindre.

Les liquides doivent avoir des couleurs de même nature, car on en peut comparer du bleu et du rouge, et pour éviter les erreurs, il faut faire plusieurs comparaisons sous des degrés d'opacité différente en allongeant les liquides d'eau et faisant varier l'allongement des lunettes, car les verres doivent toujours plonger dans les liquides.

On peut encore déterminer la valeur colorante des noirs par le procédé suivant. On prend un entonnoir en cuivre allongé ; aux deux tiers de sa hauteur se trouve une toile métallique ; on le charge avec 10 grammes de charbon humecté et tassé ; on épuise son pouvoir décolorant, en faisant filtrer une dissolution de sucre caramélisé, qui

a une grande puissance colorante. On verse cette liqueur normale sur le filtre jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de coloration.

On a essayé comme liqueur normale le vin, mais il n'est pas aussi bon qu'un sirop coloré comme la dissolution de caramel.

Plus l'opération est lente, mieux la décoloration se fait.

Le noir fin, mélangé avec du sang, ne peut facilement se revivifier, parce qu'il se recouvre, en se calcinant, d'une matière charbonneuse vitrée dont on ne peut le débarrasser. Aussi n'est-ce que depuis l'abandon de la clarification et l'emploi du noir en grain que l'on est parvenu à rendre au charbon d'os usé ses qualités décolorantes. L'adjonction d'une petite quantité de noir fin ne nuit pas sensiblement à la calcination.

Le noir animal mélangé avec une certaine quantité de sang est un très bon engrais; il agit avec une force très grande et beaucoup plus grande que si on se servait de sang pur; cela tient à ce que le noir en retarde la décomposition. Comme le sang gêne la revivification, on peut employer, pour les besoins de l'agriculture, tout le noir qui en retient en combinaison.

Depuis long-temps ce résidu (le noir combiné avec le sang après la clarification), jeté avec mépris, ne servait à rien, quand M. Payen, qui a fait tant de découvertes utiles, reconnut que son emploi comme engrais présentait de grands avantages, et

pourtant le noir animal ne contient pas plus d'un dixième de sang coagulé, mais l'action modératrice des parties carbonées ajoute beaucoup à son action en la prolongeant.

Quelques cultivateurs ayant remarqué que, parfois, l'engrais de noir animal n'avait son effet que la deuxième année, le laissèrent un an à l'air avant de le répandre, voulant, disaient-ils, lui laisser le temps de jeter son feu. Averti par l'expérience, M. Payen découvrit qu'une petite quantité de sucre était resté dans ce noir animal, et que ce sucre, en fermentant, passait par divers états, tous contraires à la végétation ; il indique, pour remède à ce vice, les lavages ou une légère fermentation, ce que le tâtonnement et l'expérience avaient déjà formulé.

On suppose aussi que l'effet du noir animal n'est pas seulement d'augmenter la puissance du sang en ralentissant son action, mais encore qu'il peut, en absorbant les gaz et la chaleur, les transmettre ensuite aux plantes.

Le noir résidu des raffineries se vend plus cher que le noir animal employé pour décolorer. Aussi il n'est pas rare qu'il soit falsifié avec du charbon ordinaire, de la tourbe, du poussier; c'est là une fraude très condamnable qu'il faut savoir découvrir. M. Maurice Duval et tous les comices agricoles se sont beaucoup occupés de ces falsifications. On s'arrêtait jadis à un essai fort grossier qui n'indiquait rien ou très peu de chose : on calcinait le

résidu et on s'en rapportait à l'odeur. M. Payen recommande vivement l'analyse organique; nous avons décrit ce procédé d'analyse, qui a permis à M. Payen de déterminer la quantité d'azote contenu dans une foule d'engrais, aux *engrais* (3e, 4e, 5e leçons).

Noir animalisé (1). Si le pouvoir décolorant que présente le charbon, à l'état terne, offre aux arts des applications d'un haut intérêt, la propriété dont jouit ce même corps d'anéantir l'odeur de substances organiques en décomposition n'est pas d'une moindre importance, tant sous le rapport des arts que sous celui de la salubrité, et l'on peut dire que son application est destinée à exercer une immense influence sur le bien-être social.

Les débris des animaux et d'autres matières en décomposition, les excrémens de l'homme, donnent lieu au développement d'une odeur infecte qui rend leur voisinage, leur extraction et leur transport un véritable fléau pour les lieux habités.

Depuis long-temps on a remarqué les avantages qu'offre le mélange de la terre végétale, des cendres, de la tourbe sèche et broyée, du plâtre cru, pour détruire en grande partie l'odeur infecte que répandent les matières organiques en putréfaction, en même temps qu'elles conservent leur propriété comme engrais. C'est ainsi que l'on a

(1) Nous devons ce paragraphe à M. Gaultier de Claubry.

souvent préparé des *composts* d'une grande utilité pour l'agriculture; mais l'expérience a parfaitement prouvé qu'aucun de ces corps ne jouit de la propriété de désinfecter ces substances au même degré que le charbon terne, et surtout dans un assez grand état de division.

Le charbon de bois offre ce caractère à un degré assez élevé pour que l'on puisse employer avec avantage, par exemple, les fonds de bateaux qui servent à le transporter; mais le prix de ce charbon est trop élevé, relativement à sa propriété désinfectante, pour qu'il soit économique de s'en servir. La tourbe carbonisée, le charbon que l'on obtient en calcinant en vases clos les boues des grandes villes et d'autres substances analogues renfermant des matières organiques mélangées avec des matières inertes qui les divisent beaucoup, et par suite donnent lieu à la formation d'un charbon également très divisé, jouissent de la propriété désinfectante au plus haut degré.

Si cette utilité du charbon était connue, on peut dire cependant qu'elle n'a acquis de l'importance que par l'application qu'en a fait M. Salmon à la désinfection d'un grand nombre de substances, et particulièrement des matières fécales. Cette application, qui a mérité à son auteur un des prix Monthyon décerné par l'Académie des sciences, est devenue une des plus fécondes en heureux résultats. Le brevet pris par M. Salmon était encore exploité il y a quelque temps par MM. Payen et Buran; au-

jourd'hui c'est M. Buran seul qui l'exploite (1).

Le noir animalisé obtenu par la calcination en vases clos de mélanges dans lesquels entrent des substances organiques, mêlé avec des matières fécales, par exemple, leur enlève si subitement leur odeur, qu'à peine le mélange opéré, on n'aperçoit plus que celle d'ammoniaque. L'engrais obtenu par ce moyen conservé en tas s'échauffe, mais en répandant seulement une faible odeur; il peut être employé pur pour l'agriculture, et procurer des avantages inappréciables sous le rapport de la salubrité.

On peut, par le moyen de la même substance, opérer la vidange des matières solides des fosses d'aisances sans qu'aucune odeur se fasse sentir dans l'intérieur des habitations. C'est un moyen si utile, que l'administration a cependant refusé de le laisser appliquer dans ce but.

Dans toutes les industries où l'on travaille des matières organiques, les débris, eaux de lavage et autres produits secondaires des opérations, s'altèrent avec beaucoup de rapidité, et deviennent des causes d'inaction qui exercent souvent une influence fâcheuse sur les localités qui environnent ces établissemens; par le moyen du noir ani-

(1) Nous apprenons avec peine que la fabrique de Grenelle est en faillite. La bonté de son gérant, M. Buran, a été, dit-on, exploitée. La loyauté sans égale de ce manufacturier est trop connue pour qu'il nous soit nécessaire ici de prouver ce que nous avançons.

malisé, on peut faire disparaître tous ces inconvéniens, et obtenir en même temps des produits utiles.

Il faudrait, pour compléter l'étude des charbons désinfectans, étudier tout ce qui touche de près aux vidanges, à la fabrication de la poudrette, mais M. Payen n'en ayant rien dit, nous sommes fidèles.

QUARANTE-TROISIÈME LEÇON.

ÉCLAIRAGE AU GAZ.

Historique (*Philippe Lebon, Windsor, Mincklers, Ch. Morren, Murdoch, Taylor*). — Préparation (*épurateurs, gazomètre*). — Variétés de houille. — Goudron. — Gaz de l'huile. — Gaz des eaux de savon (M. *d'Arcet*, M. *Houzeau-Muiron*). — Gaz de résine et de l'huile de résine (MM. *Boscary et Danré*, M. *Chaussenot*). — Gaz de la tourbe (M. *Merle*). — Gaz oxi-hydrogène (M. *Keene*). — Gaz à l'eau (MM. *Selligue et Grouvelle*). — Gaz des schistes (M. *Selligue*). — Usine de MM. Pauwels et Dubochet (*rapport de* M. *Payen*). — Becs (*comparaison de lumière*). — Gaz comprimé et non comprimé (M. *Houzeau*). — Compteurs (M. *Gagniard-Latour*). — Nouvelles applications (*lampe solaire; gaz liquide*). — Conclusion (M. *Blanqui*). — Gazomètre à l'amphithéâtre du Conservatoire.

Nous sommes encore à nous demander pourquoi M. Payen a traité l'éclairage au gaz, cette année, car on sait que cette question fait partie, dans tous les ouvrages comme dans tous les cours publics, de la chimie inorganique. Il paraît que chaque année M. Payen termine son cours par ce sujet.

Tout ce qui touche de près l'éclairage au gaz est décrit avec soin dans tous les ouvrages d'industrie; nous passerons rapidement en revue, d'après M. Girardin (1), tous les renseignemens connus, mais nous décrirons d'une manière complète les perfectionnemens récens.

L'art d'éclairer par le gaz a pris naissance en France. C'est Philippe Lebon, ingénieur des ponts-et-chaussées, qui, dès 1785 à 1786, conçut la première idée de faire servir à l'éclairage de nos maisons les gaz combustibles qui se produisent pendant la combustion du bois. En l'an VII de la république, il annonça sa découverte à l'Institut, et en l'an VIII, à la date du 6 vendémiaire (septembre 1800), il prit un brevet d'invention. Au mois de thermidor an IX (août 1801), il publia un mémoire sous le titre suivant : *Thermolampes ou poêles qui chauffent, éclairent avec économie et offrent, avec plusieurs produits précieux, une force motrice applicable à toute espèce de machines* (2).

Dans ses premiers appareils, Lebon distillait du bois pour en recueillir le gaz, l'huile, le goudron, l'acide pyroligneux; mais son mémoire annonçait la possibilité de distiller toutes les substances grasses. On peut dire que cet ingénieur célèbre

(1) Leçons de chimie élémentaire industrielle, leçons dont nous avons déjà eu l'occasion de faire l'éloge.

(2) Brochure in-4° de 12 pages; Paris, chez Charles Pougens, imprimeur-libraire, quai Voltaire, 10.

avait entrevu et indiqué toute l'étendue qu'on pouvait donner à cette nouvelle industrie.

Lebon fit un grand nombre d'expériences avec ses appareils, depuis 1799 jusqu'à 1802. Ses premiers thermolampes furent établis au Havre. Il voulait utiliser le gaz à l'éclairage du phare, et le goudron à la marine. Mais le gaz qu'il obtenait, formé d'hydrogène carboné et d'oxide de carbone, fort peu éclairans, n'étant point épuré, répandait une odeur très désagréable. Les spéculateurs et le public ne portèrent que peu d'intérêt à cette découverte, qui devait par la suite recevoir d'aussi grands développemens. Lebon fut forcé de renoncer à cette entreprise, et il alla établir à Versailles, près l'aqueduc de Marly, une fabrique d'acide pyroligneux. Le gaz qui se dégageait servait à chauffer les vases, comme dans les fabriques actuelles.

A la mort de Lebon, que l'indifférence de ses concitoyens avait vivement affecté, et qui s'était complètement ruiné dans ses essais, personne ne continua ses intéressans travaux. Mais les Anglais surent habilement s'emparer de ses idées, qu'ils s'appliquèrent à mettre en pratique. Windsor s'occupa de l'illumination des édifices, rues et places publiques, au moyen du gaz retiré de la houille, et publia des mémoires dans lesquels il s'attribuait le mérite de cette importante conception. Mais il est reconnu que le premier brevet ou patente, délivré en Angleterre, pour cet objet, à Windsor, est du

18 mai 1804, c'est-à-dire postérieur de quatre ans à celui pris en France par Lebon. Minckiers, professeur de Louvain, n'a pas plus de droits à l'honneur de cette découverte, bien qu'il ait publié en 1784, d'après Ch. Morren, des procédés pour extraire le gaz de la houille; car le professeur belge n'avait l'intention de l'appliquer qu'à l'ascension des ballons et non à l'éclairage. Il ne peut donc y avoir le plus léger doute sur la priorité de l'invention; elle appartient incontestablement à la France. Toutefois il est juste de reconnaître que les Anglais peuvent à bon droit revendiquer l'honneur des nombreux perfectionnemens et des procédés ingénieux qui ont fait de cet art une industrie importante et qui ont servi à le propager rapidement dans toute l'Angleterre, sur le continent, et jusque dans le Nouveau-Monde.

En 1805, plusieurs fabriques de Birmingham, et entre autres les ateliers du célèbre Watt, furent éclairées au gaz par les soins de Windsor et de Murdoch. Mais ce n'est réellement qu'en 1810 que la première usine pour l'éclairage public fut établie à Londres. Depuis cette époque, le nombre des compagnies qui se sont formées dans la Grande-Bretagne pour exploiter cette nouvelle branche, est considérable. La seule ville de Londres possédait en 1832 quatorze usines à gaz, appartenant à huit compagnies, qui fournissaient journellement 140,000 becs pour l'éclairage public et pour les besoins de l'industrie.

Ce n'est qu'en 1818 que ce mode d'éclairage fut adopté en France. M. Chabrol de Volvic, alors préfet de la Seine, fit construire à l'hôpital Saint-Louis de Paris un appareil qui fonctionne depuis cette époque et alimente 1500 becs.

Ce fut un ingénieur anglais, M. Taylor, qui importa les procédés en France, et tout d'abord la réussite fut garantie par les résultats obtenus à l'hôpital Saint-Louis. Aujourd'hui, les principales villes de France, Lyon, Reims, Rouen, le Havre, Elbeuf, etc., imitent les cités de la Grande-Bretagne. C'est Paris qui a donné l'exemple, et qui a successivement remplacé la ténébreuse lueur de ses lanternes et de ses réverbères par des flots de lumière répandus comme en plein jour dans ses passages, ses rues, ses salles de spectacle, ses cafés et ses beaux magasins. Cinq ou six usines sont actuellement en activité dans la capitale.

Les matières premières employées à la production du gaz sont des substances de nature grasse, résineuse ou bitumineuse, qui renferment une très forte proportion d'hydrogène et de carbone, les deux élémens constitutifs de l'hydrogène bicarboné. Les huiles de graines non épurées, les graisses, la résine du pin, les huiles de poisson brutes, de poix et de résine, le goudron fluide et surtout la houille, servent en divers pays à cette extraction.

Pour obtenir le gaz de la houille, on introduit cette substance dans des cylindres de fonte qui

peuvent en contenir une centaine de kilogrammes, et qui sont placés en plus ou moins grand nombre dans un large fourneau en briques. On chauffe ces cylindres, qu'on appelle *cornues* dans les usines, soit avec de la houille, soit avec du coke, de manière à les élever à la température du rouge cerise, et on les entretient à cette température pendant plusieurs heures, ou jusqu'à ce que la décomposition de la houille soit opérée. On vient d'employer en Angleterre la vapeur d'eau comme élément calorifique. Les cylindres sont échauffés par cette vapeur, et l'on distille en quelques heures une tonne (1015 kilogrammes) de houille au moyen d'une seule chauffe. Ce nouveau mode de distillation est un progrès très remarquable.

Les produits de la décomposition de la houille sont nombreux. Ils se composent, en effet, de gaz hydrogène bi-carboné, d'hydrogène carboné, d'hydrogène, d'oxide de carbone, d'acide carbonique, d'huile empyreumatique, de goudron, d'hydrogène sulfuré, et de sels ammoniacaux. Il reste dans les cornues du coke en quantité d'autant plus grande que la houille distillée était moins bitumineuse.

Parmi tous ces produits, un seul est vraiment utile comme substance éclairante, c'est l'hydrogène bi-carboné, dont la proportion varie, dans le mélange du gaz obtenu, en raison de la température à laquelle on a opéré. Toutes choses égales d'ailleurs, le gaz de l'éclairage est d'autant plus

dense et plus lumineux qu'il est plus chargé de carbone : or, la pratique a appris que la température la plus convenable pour l'avoir dans cet état est le rouge cerise vif. Au-dessous de ce point, on obtient beaucoup de goudron et peu de gaz faiblement éclairant; au-delà, la quantité de gaz est plus forte ; mais il est aussi peu éclairant que dans le cas précédent.

Le gaz de la houille, tel qu'il sort des cornues, ne pourrait immédiatement servir à l'éclairage. Son pouvoir éclairant serait trop faible, en raison des gaz étrangers dont il est mêlé. Il a d'ailleurs une odeur infecte, une action fâcheuse sur l'économie ; il attaque et noircit avec promptitude les dorures et les peintures dont la céruse est la base, et il fait éprouver une altération sensible aux couleurs fraîches et délicates de nos tissus pendant sa combustion. Ces différens effets sont dus principalement à ce gaz infect, l'hydrogène sulfuré, qui s'y trouve toujours en proportions plus ou moins considérables, et d'autant plus fortes que la houille distillée renfermait plus de pyrites ou sulfures de fer; aussi a-t-on l'attention de brûler les houilles le moins sulfureuses.

On est donc obligé de purifier ou d'épurer le gaz au sortir des cornues. On y parvient en faisant rendre tous les produits de la distillation, au moyen de tuyaux très longs, dans un système de vases où l'huile, le goudron et les sels ammoniacaux se condensent en grande partie, et ensuite dans des

cuves contenant de la chaux en bouillie claire, ou dans des caisses remplies de mousse saupoudrée de chaux pulvérulente et humectée. Cette substance alcaline enlève au gaz l'acide carbonique et l'hydrogène sulfuré dont on a tant d'intérêt à le dépouiller. Néanmoins, l'épuration n'est jamais complète : aussi le gaz a-t-il toujours une odeur un peu fétide. Des dépurateurs, il se rend dans un vaste réservoir ou gazomètre, qui est une grande cloche en tôle vernie, plongée dans un bassin plein d'eau. Un tuyau en fonte, qui s'élève au-dessus de l'eau dans l'intérieur du gazomètre, conduit le gaz dans des tuyaux de distribution qui le transportent aux lieux de consommation.

Le gaz, ainsi purifié, porte en Angleterre le nom de *gaz-light*, c'est-à-dire, de *gaz-lumière*. En France, on l'appelle vulgairement *gaz hydrogène*, ou tout simplement *gaz*. Le nom de *gaz-light* commence à être adopté chez nous.

Toutes les espèces de houille ne donnent pas la même quantité de gaz, ainsi que le démontre le tableau suivant :

1 kil. de houille	de Saint-Etienne fournit,....	200 à 270 lit.
»	de Griseuil (Belgique).....	200 à 210
»	dure de Mons.....	200 à 260
»	de Fins et de Flénu.....	270
»	du meilleur Flénu.....	330
»	ordinaire anglaise.....	210
»	de Newcastle (le cherry-coal)	308 à 342
»	compacte anglaise (le candel-coal),.....	

Le cherry-coal est surtout employé en Angleterre à la fabrication du gaz. En France, on emploie la houille dure de Mons et surtout le flénu, qui donne le gaz le moins odorant. Les houilles de Saint-Étienne produisent un gaz très chargé d'hydrogène sulfuré.

On sait maintenant tirer un parti assez avantageux des produits secondaires de la distillation de la houille. Le coke se vend comme combustible. Les eaux de dépuration, qui sont très chargées de sels ammoniacaux, sont utilisées par les fabricans de produits chimiques. Le goudron est, en Angleterre, chauffé avec de l'eau, dans des vases clos, pour obtenir l'huile empyreumatique qui le tient en dissolution. Cette huile porte le nom très impropre d'*huile de naphte;* elle est très combustible. Makintosh l'a fait servir à la dissolution de la gomme élastique, à laquelle elle ne fait point perdre son élasticité, et qui est alors propre à la confection des tissus imperméables.

Le goudron, dépouillé de la plus grande partie de son huile, est employé à la préparation des mastics bitumineux dont on se sert pour couvrir les bois, les terrasses et autres objets, en y mélangeant les deux tiers environ de son poids d'un corps dur en poudre. Il est excellent pour enduire les corps que l'on veut préserver de l'action de l'air et de l'humidité, le bois, le fer, la fonte, la tôle des gazomètres. On ne peut employer le goudron de bois pour le même usage, à cause de son acidité. Sous

le nom de *brai minéral*, de *goudron minéral*, de *black-vernis*, on en consomme beaucoup en Angleterre, après l'avoir uni à la résine commune, pour calfater et enduire les navires. Enfin, il peut encore servir à la coloration des poteries, à la fabrication du noir de fumée, ainsi qu'à celle du gaz. Les Anglais ont monté des appareils pour sa distillation et sa conversion en gaz-light. Son prix est inférieur à celui des goudrons du Nord et de Bayonne, circonstance qui le fera bientôt adopter en place de ceux-ci, dans la plupart de leurs applications.

La préparation du gaz de l'huile est beaucoup plus simple que celle du gaz de la houille. Les cornues sont chargées de coke en petits morceaux, puis chauffées au rouge naissant. On y fait alors arriver l'huile sous forme d'un filet très petit. Dès qu'elle est en contact avec le coke rouge de feu, elle se décompose en grande partie, fournit des gaz qui vont se rendre dans le réservoir qui la contient, et sortent de là dépouillés de l'huile non décomposée qu'ils avaient entraînée, pour se rendre dans le gazomètre.

Le coke dont on charge les cornues a pour objet de multiplier les surfaces de chauffe, et par conséquent de faciliter la décomposition de l'huile. On le change au bout de quinze à vingt jours, parce que ses interstices sont obstrués par le charbon provenant de l'huile décomposée.

Le gaz de l'huile ne renferme ni sels ammonia-

caux, ni hydrogène sulfuré, mais il contient plusieurs composés très combustibles, peu différens de l'hydrogène bi-carboné. Ce dernier y est bien plus abondant que dans le gaz de la houille : aussi le gaz de l'huile a-t-il un pouvoir éclairant trois fois et demie plus considérable que le second. En effet, l'expérience a démontré que huit cents litres de gaz de l'huile fournissent une lumière qui équivaut à deux mille huit cents litres de gaz de houille.

Les huiles de graines produisent huit cent trente litres environ de gaz par kilogramme, c'est-à-dire près de quatre fois autant que le même poids de houille. Elles ne donnent point de goudron. C'est Taylor qui a pensé à remplacer la houille par ces huiles pour l'extraction du gaz de l'éclairage.

M. d'Arcet a eu l'heureuse idée d'utiliser pour cet objet la matière grasse extraite des eaux de savon sortant des fabriques de drap, en saturant par l'acide sulfurique l'alcali qu'elles contiennent. Depuis une dizaine d'années, M. Houzeau-Muiron, chimiste très instruit, de Reims, obtient ainsi, avec les eaux de savon que les fabricans laissaient perdre, une huile dont il se sert pour alimenter plusieurs usines à gaz établies à Reims, Sedan, Amiens, Elbeuf, etc. (1).

(1) Ainsi traitées, les eaux de savon provenant du dégraissage, jadis sans valeur et nuisibles, sont utilisées et se paient à peu près 100000 francs aux fabricans qui les rejetaient.

En Suède, on place de houille et d'huile grasse, on emploie sans exception, pour l'extraction du gaz, l'huile de poix et le goudron végétal fluide.

Depuis quelques années, en France, grâce aux tentatives de MM. Boscary et Danré, d'une part, et Chaussenot, de l'autre, on commence à faire usage de l'huile de résine et de la résine elle-même, qui servent déjà depuis long-temps en Angleterre à la préparation du gaz-light. Ces substances donnent un gaz dont la purification est très simple, puisqu'il ne contient qu'une certaine quantité d'huile volatile qui s'en sépare aisément par le refroidissement. Il ne renferme aucune matière sulfureuse; il n'a qu'une faible odeur de térébenthine lorsqu'il se dégage sans brûler; enfin, il est absolument sans odeur et sans action sur les becs, sur les métaux, les peintures, les couleurs, pendant sa combustion. Sa flamme est très belle, et son pouvoir éclairant est supérieur à celui du gaz de la houille. En effet, les dépenses de gaz de résine et de gaz de houille sont entre elles comme

. . . . . .

M. Houzeau-Muiron a donc créé un moyen de salubrité qui est productif pour ceux qui l'emploient; aussi n'a-t-il pas eu besoin de grands efforts pour faire adopter son procédé à Rethel, à Epernay, à Sedan, et pour l'introduire plus récemment à Paris sur une échelle qui promet de prendre une grande extension. L'Institut, d'après ces motifs, a décerné un prix de 2000 fr. à M. Houzeau dans sa séance publique du 21 août 1837. Nous parlerons encore plus loin de M. Houzeau.

5 est à 9, c'est-à-dire que 50 litres de gaz de résine donnent autant de lumière que 90 litres du second. 1 kilogramme de résine produit 497 litres de gaz. Distillée en vase clos, cette matière donne 80 à 85 pour cent d'une huile plus ou moins visqueuse qui se transforme en gaz, presque sans résidu, en donnant par kilogramme 822 à 891 litres de gaz.

A Elbeuf, on a imaginé de tirer parti, pour l'extraction du gaz, des débourrages de cardes, qui sont très imprégnés d'huile et qui n'ont aucune valeur. Ces déchets fournissent un gaz un peu moins éclairant que celui de l'huile, et qui a une odeur désagréable, uniquement due à de l'hydrogène sulfuré fourni par la laine. Il serait possible de le dépurer convenablement.

En distillant de la tourbe, M. Merle a obtenu un gaz dont la lumière a, suivant lui, plus d'éclat et plus de pureté que celle du gaz de la houille. Le charbon qui reste dans les cornues convient parfaitement aux usages domestiques; il donne beaucoup de chaleur et s'allume facilement. Dans les pays de tourbières, cet emploi de la tourbe deviendra profitable.

Gaz oxi-hydrogène. — M. Keene s'est livré à des travaux pleins d'intérêt pour l'application aux usages publics et privés de la brillante lumière résultant de la combustion, sur un fragment de chaux, de l'hydrogène par l'oxigène pur.

Le problème que M. Keene s'est proposé de résoudre consistait, 1° à rendre toute explosion

impossible dans l'emploi de ces deux gaz ; 2° à produire avec facilité et économie le gaz oxigène sur une grande échelle ; 3° dans la préparation et la disposition de la chaux, à maintenir la lumière toujours à la même intensité, et à rendre le service de l'allumage aussi facile que celui de l'éclairage au gaz hydrogène bi-carboné ; 4° à rendre portatif ce mode d'éclairage.

Les procédés de l'habile ingénieur sont encore secrets ; mais, d'après ces renseignemens, il paraîtrait qu'avant peu le nouveau mode d'éclairage, qui, sans dégagement de fumée, procure une lumière beaucoup plus éclatante que celle au gaz ordinaire, pourra être employé avec beaucoup plus d'économie que ce dernier.

Gaz à l'eau. — Ce procédé d'éclairage, inventé par MM. Selligue et Grouvelle, consiste à faire passer de la vapeur d'eau sur du coke chauffé au rouge. L'eau est décomposée, et il se produit un mélange d'oxide de carbone et d'hydrogène presque entièrement pur. On charge cet *hydrogène* de carbone en lui faisant traverser un cylindre chauffé au rouge, où il rencontre des huiles très carburées.

« Il résulte de deux rapports faits à la Société d'Anvers pour l'éclairage au gaz que depuis le 1er juin la ville d'Anvers est éclairée avec le plus grand succès par le gaz à l'eau ; que trois fourneaux sont en activité, et produisent 24 à 25,000 pieds cubes de gaz par jour ; que, malgré les fra is

dont la Société est chargée, le gaz, à 70 pieds au kilog., ne coûte, tous frais de production, main-d'œuvre et entretien des fours compris, que moins de 5 fr. les 100 pieds, avec de l'huile de schiste à 15 fr. les 100 kilog.

« La supériorité de qualité du gaz à l'eau sur celui de la houille, en vertu de son absence totale de soufre et d'ammoniaque, n'a pas même besoin d'être discutée, et, d'un autre côté, le prix de revient de ce gaz n'est plus en question : à Anvers, à Belleville même, on l'a constaté de toute manière. Le bec de 10 bougies revient, à Anvers, à raison de 3 pieds, à 1 fr. 35 c. par heure, et à 4 fr. 50 cent. les 100 pieds.

« A Paris, le gaz coûte de 4 à 5 francs les 100 pieds, y compris la main-d'œuvre, le lavage et l'entretien des appareils ; à Mons même, le directeur avoue 3 fr. A Londres, il coûte 2 schellings et demi, ou 3 fr. 12 c.

« Or il ne nous serait pas difficile, avec de l'huile de schiste à 6 ou 8 fr., de produire, à Londres, ou même en Belgique, du gaz à l'eau, à raison de 160 pieds au kilogr., égal en puissance au gaz de houille, et supérieur en qualité, à un prix bien inférieur à celui de 3 fr. les 100 pieds cubes anglais. »

(*Note de M. Grouvelle.*)

Ce remarquable procédé industriel a été mal à propos confondu avec un procédé analogue dont l'expérience a fait justice, et se trouve en but à

d'injustes critiques en Allemagne. Nous devons donc dire expressément ici que le nouveau procédé ne consiste plus, comme l'autre, à former un mélange d'hydrogène et de vapeurs d'huile, mais bien à composer de toutes pièces une véritable combinaison chimique en faisant réagir dans des cornues de fonte l'hydrogène de l'eau avec le carbone des huiles de schistes.

C'est ce résultat important que les documens apportés par les habiles ingénieurs, MM. Selligue et Grouvelle, ont solidement établi. L'analyse chimique faite par M. Péligot a démontré d'abord la réalité de la combinaison; et, sous le point de vue pratique, le gaz a été employé sans altération pour l'éclairage d'Anvers et de Dijon pendant deux hivers consécutifs; pour celui des Batignolles, depuis près d'un an, et pour celui de la ville de Strasbourg pendant le premier hiver. Une commission nommée par la Société d'Encouragement a soumis ce gaz à un froid de *dix-huit* degrés au-dessous de zéro, sans qu'il ait perdu de son pouvoir éclairant. Ce procédé, appliqué aujourd'hui à l'éclairage de trois villes de France, et, nous croyons, à la ville de Rennes, est donc devenu aujourd'hui un procédé manufacturier.

Enfin, M. Selligue a essayé d'obtenir du gaz d'éclairage avec l'huile qui provient de la distillation des schistes bitumineux, espèce de roches argileuses qui se divisent par feuillets, comme les ardoises, et qui sont imprégnées de bitume. Il se

sert, pour carburer le gaz obtenu de la décomposition de l'eau, de plusieurs carbures d'hydrogène, et principalement des huiles de schistes. Ces huiles, traitées par son procédé, donnent au moins 2,000 litres de gaz par kilogramme d'huile. L'intensité de lumière du gaz qu'il obtient est telle qu'un bec de 16 à 18 trous égale 14 à 15 bougies.

M. Payen a rendu compte dernièrement à la Société d'Encouragement, au nom du comité des arts chimiques, d'une usine d'éclairage établie à la barrière de Fontainebleau, par les soins de MM. Pauwels et Dubochet. Quatre inventions s'y font remarquer.

1° On réussit, par une disposition heureuse, à brûler le goudron produit par la distillation, opération à laquelle on avait renoncé, parce qu'elle engorgeait les retortes et augmentait la dépense en combustible. Mais en élevant la température, et faisant arriver l'air convenablement, on brûle complètement le goudron, sans inconvénient sensible. 2° On a substitué des retortes en terre à creuset du Montait, à celles de fonte, qui se trouvaient promptement détruites : ces nouvelles retortes durent depuis deux ans. Les têtes sont en fonte pour obturer les cornues. 3° L'emmagasinage de la houille dans les caves de facile abord, donne une économie notable, parce que la houille se détériore à l'air, en altérant la résine. 4° Enfin, MM. Pauwels et Dubochet ont un gazomètre, où les deux tuyaux d'entrée et de sortie du

gaz, au lieu de percer la maçonnerie, arrivent par le haut : les mouvemens de cette vaste cloche de 20 mètres de largeur ne sont pas gênés dans ce système, attendu que les tuyaux ont des articulations flexibles, le poids des tuyaux faisant aussi compensation au poids variable du gazomètre.

On fait habituellement brûler le gaz-light dans des becs circulaires à double courant d'air. Les tubes conducteurs du gaz sont terminés par des disques en acier percés de petits trous, afin que l'issue du gaz soit égale et régulière autour des becs. Ces dispositions sont nécessaires pour que la combustion du gaz soit complète, c'est-à-dire pour que tout son hydrogène et tout son carbone soient entièrement convertis, par l'oxigène de l'air, en eau et en acide carbonique. Mais cette conversion des deux élémens du gaz-light ne se fait pas en même temps. L'hydrogène brûle le premier et abandonne le carbone qui, déposé momentanément dans l'intérieur de la flamme, parvient à la température du rouge blanc et concourt alors à donner à la flamme sa blancheur éclatante et la vive lumière qu'elle répand. A mesure que le charbon brûle lui-même et se trouve converti en gaz, la flamme perd de son éclat.

L'intensité de la lumière est singulièrement influencée par la forme et la dimension de la flamme, la disposition des *brûloirs* ou becs et la forme de la cheminée. Le tableau suivant indique les di-

verses dimensions qui procurent le maximum de lumière pour chaque bec.

Nombre de trous.	Diamètre du verre ou de la cheminée.	Hauteur de la flamme.	Couleur de la flamme.
	millim.	millim.	
8 à 10	41	108	Vacillante, rayée de bleu.
15	35	96	Tranquille, unie, d'un éclat semblable à celui des étoiles.
20	32	88	
25	27	84	La plus brillante possible.

La cheminée est supposée haute de 16 centimètres pour tous ces cas.

Dans la pratique, on est obligé de ne donner que 15 trous aux becs de 16 millimètres de diamètre, parce que les moindres modifications dans le courant d'air ou dans le jet du gaz, font fumer les flammes à 20 ou 25 trous.

L'expérience a démontré qu'un bec à gaz, semblable aux becs adoptés par les compagnies d'éclairage et qui est égal à un fort quinquet ou bec d'Argand, dont la mèche est fraîchement coupée, consomme par heure :

137 à 154 litres de gaz provenant des houilles de Saint-Etienne ;
154 litres de gaz des houilles dures de Mons ;
128 litres seulement de la houille de Fins et de Flénu ;

Et, terme moyen,

140 litres de gaz de houille,
34 litres seulement de gaz de l'huile.

D'où il résulte que, pour une soirée d'hiver (commençant à quatre heures et finissant à onze), un bec consomme :

1120 litres de gaz de houille,

Et seulement

272 litres de gaz de l'huile.

L'éclairage au moyen du gaz-light est celui qui procure la lumière à meilleur marché. Il n'y a à cet égard aucune incertitude, comme vous allez en acquérir la preuve.

Le prix de la lumière comparée à celle obtenue d'une lampe à mouvement d'horlogerie, brûlant 42 grammes d'huile à l'heure, revient à Paris, d'après M. Peclet, savoir :

Calculé				
de la chandelle	des 12 au kilogramme...	9 c.	80/00
	des 16 »	12	»
de la bougie...	des 10 »	48	60/00
de l'huile dans l'appareil le plus avantageux		5	80/00
du gaz de l'huile ou de la houille.....		3	90/00

Il résulte de là que la lumière des bougies de cire est 16 fois plus chère que celle du gaz, et que l'éclairage par le gaz (au prix de 72 centimes les 1,000 litres, sur lequel est basé le calcul) présente, malgré ce haut prix, une économie de près de moitié sur l'éclairage à l'huile, et des deux tiers sur celui du suif ou de la chandelle.

Outre le revient à meilleur marché, ce mode d'éclairage n'est pas sujet aux mêmes inconvéniens que celui à l'huile et à la chandelle. Les réver-

bères à gaz ne sont pas, comme ceux alimentés par l'huile, exposés à des chances multipliées d'extinctions fortuites, soit par la gelée, par la mauvaise qualité de l'huile et l'agitation de l'atmosphère, soit par le défaut de mèches ou le mauvais entretien. Chez les particuliers, outre la grande propreté qu'introduit l'éclairage au gaz, il présente l'avantage d'éviter l'entretien et le soin des lampes, le mouchage des chandelles et les pertes qu'occasionne toujours leur mauvaise qualité. Il y a aussi évidemment moins de chances d'incendie, surtout dans les ateliers, les filatures, où très souvent le nettoyage des lampes, le coupage des mèches pendant leur ignition, a produit, par la négligence des ouvriers, des incendies fréquens.

Toutes ces considérations démontrent suffisamment l'utilité réelle de l'éclairage au gaz, et doivent faire désirer que cette industrie, immense dans ses résultats économiques, se naturalise de plus en plus dans notre belle France, qui est le berceau de sa découverte.

Gaz comprimé et non comprimé.— A mesure que les avantages de l'éclairage au gaz ont été connus et appréciés, on a éprouvé le besoin de le rendre d'un transport moins coûteux et d'une consommation plus facile. Les quartiers éloignés des conduits des usines ne pouvant pas s'approvisionner comme ceux qui sont placés plus convenablement, il leur fallait la possibilité de faire une provision de gaz.

Il y a environ 15 ans que l'on s'occupe de réduire le gaz à un petit volume, afin d'en renfermer une quantité suffisante pour une soirée dans des réservoirs de lampes portatives, et dans des réservoirs plus grands destinés à éclairer tout un établissement au moyen d'embranchemens convenables. On songea d'abord au gaz de l'huile, dont la densité est plus forte que celui de la houille (1); on fit des lampes donnant la même lumière qu'un fort quinquet, et consommant par heure 1 pied cube de gaz, ou environ 8 pieds cubes pour une soirée d'hiver. En comprimant cette provision à 16 atmosphères, le réservoir devait être d'un demi-pied cube, c'est-à-dire de 6 pouces carrés à sa base et de 1 pied de haut, à la pression énorme de 32 atmosphères, le réservoir n'avait plus qu'un quart de pied cube, 6 pouces de côté, avec une épaisseur de 1 ligne. Ces lampes étaient, il est vrai, un peu lourdes, mais enfin elles étaient portatives, et si elles n'avaient eu que cet inconvénient, c'eût été à merveille; nous les aurions encore, peut-être même se seraient-elles perfectionnées. La solidité des réservoirs, au moins pour 15 atmosphères de pression, la dépense uniforme du bec, donnèrent lieu à des problèmes dont la solution fut, dès les premiers temps, mise à l'ordre du jour; mais malgré les essais ingénieux de

(1) Plus les gaz sont denses, plus ils sont éclairans; ce n'est pourtant pas là une règle positive.

MM. Lacarière, Jalubert et autres, des appareils ont éclaté entre les mains des consommateurs, et le problème de l'écoulement n'est point encore entièrement résolu. D'ailleurs, on sait, d'après les expériences de M. Faraday, qu'il se forme par la compression de l'hydrogène carboné des liquides huileux dont la production diminue la quantité du gaz.

Ces inconvéniens réunis ont fait abandonner, en France et en Angleterre, l'usage du gaz portatif comprimé. Nous sommes loin de penser que le succès ne couronne pas de nouvelles tentatives.

En attendant cette nouvelle découverte, M. Houzeau, de Reims, a imaginé de transporter et faire circuler, comme marchandise ordinaire, *le gaz portatif*, qu'il s'est hâté d'appeler non comprimé pour rassurer le consommateur, dont l'imagination est depuis bien long-temps tourmentée par le fantôme du gaz comprimé. Pour avoir de l'huile à bon marché, comme celle de pomme en Angleterre, cet habile industriel a imaginé de tirer l'huile des eaux savonneuses qui ont servi au lavage des laines ou de toute autre matière, et c'est avec les grosses graisses, dernier résidu de l'opération, mêlées avec la résine, qu'il se procure un gaz à bon marché, remplissant toutes les conditions du gaz d'huile. Ainsi, désormais, la vente des eaux savonneuses, qui étaient jadis une cause d'infection, produira annuellement aux fabricans des sommes importantes.

Les voitures qui prennent le gaz dans le gazomètre de l'usine pour le porter à domicile sont d'une simplicité et d'une légèreté remarquables. En effet, elles se composent d'un grand compartiment en tôle légère, au moyen duquel un cylindre en étoffe imperméable et de même forme sert à recevoir le gaz, à l'aide d'un tube de communication qui se ferme à volonté. M. Houzeau a un procédé particulier pour fabriquer cette étoffe. Quand le conducteur de la voiture veut distribuer le gaz dans les gazomètres des consommateurs, il presse le cylindre avec une petite manivelle placée à l'extérieur, que servent des courroies disposées de manière à comprimer le cylindre, pour chasser l'air. Ces voitures circulent dans Paris depuis 6 ans. Le petit gazomètre des consommateurs se compose d'un réservoir en cloche en feuilles de zinc ou de tôle très légères, plongeant dans une cuve en bois remplie d'eau. On peut le placer partout où on a le gaz à propos, même dans une cave ou dans un grenier. De petits tuyaux distribuent le gaz aux différens becs; un plus gros sert à le remplir, et un contrepoids, suspendu par une corde et une poulie, fait équilibre au réservoir que la pression atmosphérique fait descendre dans la cuve à mesure que le gaz se consomme, et maintient toujours la même pression, qui est celle de l'atmosphère. Un indicateur exact, fixé au réservoir, constate par son abaissement ou son ascension la quantité de gaz dépensé ou reçu.

Le gaz portatif de M. Houzeau ne dégage aucun produit susceptible d'altérer les plafonds, les peintures, les dorures, les étoffes et les métaux (c'est le contraire pour le gaz ordinaire, quand il n'est pas bien purifié), de sorte qu'on peut se servir de réflecteurs en métal poli ou argenté sans cheminées ni verres pour la multiplication de la lumière.

Afin de donner aux consommateurs la liberté de régler leur éclairage suivant leurs besoins, la compagnie livre le gaz au pied cube, à raison de 6 centimes (prix de l'autre gaz). Un pied cube donne, pendant une heure, une lumière supérieure à celle de la plus forte lampe Carcel. A l'aide de l'indicateur, chacun ne paie, à la fin du mois, que la quantité de pieds cubes qu'il a rigoureusement brûlée.

Compteurs.—Les tubes qui serpentent dans les rues et montent aux plafonds des établissemens, aboutissent par des veines de plus en plus fortes au gazomètre d'où le gaz est chassé par une pression constante que l'on règle au moyen d'un poids en fonte. Le soir, à l'heure convenable, les inspecteurs ouvrent les robinets, et les consommateurs allument leurs becs. Ceux-ci ont toujours un second robinet qui permet d'augmenter ou de diminuer leur lumière dans certaines proportions, pour que tout le charbon soit brûlé, et qui empêche en même temps que le gaz ne se mêle à l'air de l'appartement, et ne donne ensuite lieu à des explosions.

le consommateur fait prix avec la compagnie qui a le monopole de son quartier pour un temps fixé, et quand la dernière minute est arrivée, le robinet de l'inspecteur le replonge dans l'obscurité avec plus ou moins de civilité, suivant que celui-ci est plus ou moins en bonne humeur.

Un compteur, trop souvent inexact, indique la quantité de gaz brûlée.

Il y a plusieurs espèces de compteurs; presque tous consistent en une capacité d'une dimension connue, qui se remplit et se vide alternativement de gaz. Le mouvement d'une aiguille sur un cadran gradué indique la quantité de gaz qui a traversé l'appareil.

Les compteurs employés le plus habituellement se composent d'un cylindre en tôle vernie, au centre duquel se meut un axe armé de lames, qui plongent dans une couche d'eau destinée à intercepter la communication entre les diverses capacités. Des roues convenablement disposées permettent de déterminer, par le moyen de styles, le nombre de tours qu'a faits le système. On compte ainsi facilement les unités, dizaines et centaines de pieds cubes qui l'ont traversé. La colonne d'eau que le gaz est obligé de soulever pour passer dans l'appareil en occasionne nécessairement sur la masse entière, ce qui offre un véritable inconvénient.

Depuis assez long-temps on a appliqué en Angle-

terre la cagniardelle de M. Cagniard-Latour à cet usage. M. Lon, constructeur de becs à gaz à Paris, a pu par ce moyen obtenir des compteurs d'une très petite dimension, qu'il est facile de placer sur les tuyaux chez les consommateurs, et qui donnent la facilité de déterminer à chaque instant la consommation; ces appareils sont destinés à rendre beaucoup de services à ce genre d'industrie, et permettent aux compagnies d'éclairage de savoir si les consommateurs n'outre-passent pas la quantité de gaz qu'ils ont achetée.

Deux nouvelles applications ont été faites dans l'éclairage; ne les passons pas sous silence.

1° La *lampe solaire* permet d'employer de l'huile qui ne serait pas bien épurée. On obtient une flamme très belle. Elle a été inventée en Angleterre. L'air n'arrive pas dans cette lampe par le procédé de Quinquet; il est porté à une température élevée, parce qu'il se lamine, pour ainsi dire, avec le couvercle avant d'activer la combustion.

2° Vous avez tous entendu parler du *gaz liquide*. D'abord l'expression est tout-à-fait impropre (si c'est un gaz, ce n'est point un liquide, et réciproquement). On en fait l'essai dans ce moment près de la Madeleine, à Paris. On n'emploie ni huile ni mèche, mais un mélange de 75 parties d'alcool à 37° et de 25 parties d'essence de térébenthine. C'est là un mélange très volatil, dont l'évaporation est déterminée par le bec à mesure qu'il s'échauffe.

N'oublions pas, avant de terminer, de rappeler que M. Payen a montré à ses nombreux auditeurs une série de becs alimentés par un gazomètre disposé dans l'amphithéâtre. Il s'est étendu longuement sur la théorie de la lumière, sur les beaux travaux de M. Péclet à ce sujet, et sur les dispositions que l'on doit donner aux becs pour obtenir une flamme brillante et régulière. C'était réellement un beau coup d'œil; un seul coup de robinet, et on voyait ici une flamme analogue à des ailes de chauve-souris; là une flamme non moins pittoresque.

En terminant, M. Payen s'est exprimé à peu près en ces termes : « Avant de quitter un auditoire qui m'a toujours montré la bienveillance la plus honorable par son assiduité, j'éprouve le besoin de lui en témoigner toute ma reconnaissance (*applaudissemens vifs et prolongés*). »

On sait qu'au fumeron de sapin résineux succéda la chandelle, puis l'usage plus répandu de la bougie et de l'huile, seuls élémens de l'éclairage antique : la première, rendue diaphane par l'addition du spermaceti, la seconde devenue plus éclairante par les ingénieux procédés d'Argant, de Quinquet et de Carcel. Mais rien ne peut égaler maintenant la lumière éblouissante du gaz, pas même celle des faisceaux de bougies, ou d'une multitude de lampes réunies. En présence de pareils résultats, on se demande pourquoi le gaz n'a pas encore remplacé tous les anciens systèmes. Dans 40 ans, disait l'éloquent M. Blanqui à une de

ses leçons au Conservatoire des arts et métiers (1), on ne croira pas que nous avons pu être civilisés avec des rues si mal éclairées; on ne comprendra plus des réverbères à cinquante pas de distance, dans une ville qui a 50 millions de revenu.

(1) *Cours d'Economie industrielle*, professé par M. Blanqui, recueilli par M. Joseph Garnier, directeur de l'Ecole spéciale de Commerce, et M. Blaise (des V.); 4 vol. in-8°, chez Mathias, quai Malaquais, 15; 1837-38, 1839-40.

FIN DU TOME SECOND.

Notre tâche est finie.

Pour compléter le programme que M. Payen avait donné dans sa première leçon, et étudier toutes les questions qui sont du ressort d'un cours de chimie organique, il nous resterait à traiter les sujets suivans :

1° Extraction des huiles d'olives et de graines;
2° Distillation des huiles essentielles;
3° Extraction des suifs, graisses et huiles des animaux;
4° Fabrication de l'acide pyroligneux et autres produits de la distillation des bois;
5° Préparation des produits ammoniacaux et des prussiates;
6° Fabrication des vinaigres;
7° Fabrication des boissons économiques;
8° Produits résineux, fabrication des goudrons;
9° Lait, ses emplois, fromages;
10° Moyens d'utiliser les animaux morts;

11° Conservation des substances alimentaires et des viandes;

12° Fabrication des savons;

13° Préparation des matières colorantes;

14° Teinture, blanchiment, mordançage, fixation des couleurs.

M. Payen consacrera sans doute, au Conservatoire, un semestre à ces importantes questions. Nous prions ceux de nos Souscripteurs qui nous ont fait l'honneur de nous demander que nous les traitions nous-mêmes, de vouloir bien nous excuser si nous n'accédons pas à leur demande : d'abord, l'espace nous manque, il faudrait un troisième volume; puis nous craindrions, sans être guidé par notre honorable professeur, de rester au-dessous de notre tâche.

Paris, le 15 juillet 1842.

J. JULES GARNIER.

TABLE DES SOMMAIRES

DES LEÇONS

DU PREMIER ET DU SECOND VOLUME.

TOME PREMIER.

PREMIÈRE LEÇON.

COMPOSITION CHIMIQUE DES PLANTES.

Tissu organisé des végétaux. — Tissu cellulaire. — Tissu vasculaire, tissu ligneux, etc. — Observations microscopiques. — Cellulose, propriétés physiques, ivoire végétal (*phytelephas*), lichen d'Islande. — Tissus textiles (lin, chanvre, coton, phormium tenax, agave, etc.). — Cellulose et amidon. — Coloration par l'iode, désorganisation par le chlore. — (Décoloration des tissus et du papier par cet agent.) — Composition chimique de la cellulose. — Altération de la cellulose. — Albumine végétale. — Azote dans l'économie végétale. 7

SECONDE LEÇON.

CONSERVATION DES BOIS.

Consommation. — Défrichement. — Altération des bois; causes principales, ravage des insectes. — Végétations cryptogamiques (mousses, champignons parasites). — Eaux pour reconnaître la matière albuminoïde, acide des

cotons et laines. — De quelques espèces de bois. — Acacia. — Conservation ; divers procédés : Biot, Boucherie, Duhamel, Gaudichaud, Moll, Bréant, Kyan. — Application des bois conservés. — Bois de construction ; nouveau système de pavage ; bois de luxe, etc. 23

TROISIÈME LEÇON.

CONSERVATION DES BOIS (SUITE).

Prix de revient des diverses matières employées à la conservation des bois. — Pyrolignites. — Acide pyroligneux. — Sulfates, eaux-mères des salines, etc. — Coloration par voie de double décomposition. — Bois de luxe.

ENGRAIS.

Nutrition végétale. — Assimilation du carbone, de l'hydrogène, de l'azote. — Humus. — Théorie des engrais. — Propriétés physiques et chimiques du sol. — Chaux. — Pyrites. — Sang sec. 38

QUATRIÈME LEÇON.

ENGRAIS (SUITE).

Conservation des engrais. — Dessiccation. — Sang. — Fumier des fermes. — Meules Dailly. — Engrais flamand. — Caves souterraines. — Prix de revient. — Résultats comparatifs. — Commerce des engrais. — Importation. — Exportation. — Merl, tangue, noir-résidu des raffineries. — Guano. — Importation en Angleterre. — Colombine. — Falsifications des engrais. — Experts. — Premiers essais. — Essais rationnels des engrais. — Application de l'analyse au dosage de la qualité du sol. — Culture (observations générales, défrichemens, etc.). 53

CINQUIÈME LEÇON.

ENGRAIS (SUITE).

Analyse simplifiée des engrais. — Tableau des équivalens

des engrais. — De quelques engrais qui figurent dans ce tableau. — Fumure des terres et nutrition animale. 68

SIXIÈME LEÇON.

EXTRACTION DES MATIÈRES AMILACÉES. — FÉCULE DE POMME DE TERRE.

Pomme de terre (*solanum tuberosum*). — Historique. — Composition chimique.—Solanine.—Variétés de pommes de terre (*Rohan, P. jaune, schaw d'Écosse, tardive d'Islande, Ségonzac, Sibérie*, etc.). — Semis de pommes de terre. — Dosage de la fécule contenue dans les tubercules. — Extraction en petit de la fécule. — Utilisation des eaux de féculerie. — Cultures comparées. 85

SEPTIÈME LEÇON.

EXTRACTION DES MATIÈRES AMILACÉES. — FÉCULE DE POMME DE TERRE (SUITE).

Solubilité de la fécule. — Coloration par l'iode. — *Essai des vinaigres.* — Emmagasinement (caves, celliers, silos, silos couverts en chaume). — Destruction des germes. — Trempe. — Lavage. — Râpage. — Tamisage mécanique, coutume (tamis cylindrique, tamis Saint-Etienne, Burette). — Description de l'extraction en grand. — Lavage de la fécule. — *Fécule verte.* — Dessiccation. 103

HUITIÈME LEÇON.

EXTRACTION DES MATIÈRES AMILACÉES. — FÉCULE DE POMME DE TERRE (SUITE).

Dessiccation à l'étuve. — Blutage. — Division des grabeaux. — *Blutoir à brosses.* — Emmagasinement. — Falsifications. — Compte de fabrication. — Application des résidus (marc de pulpe, petit son.) — Applications de la fécule. — Panification. — Mélange avec farines. — Potages légers. — Papiers (colle à la cuve). — Gruau, tapioka, vermicelle, semoule, etc. 118

NEUVIÈME ET DIXIÈME LEÇONS.

APPLICATIONS DE LA CHALEUR.

Combustible (houille, charbon de bois). — Brazeros cheminées (antiques, Rumford, Desarnod). — Dalesme. — Gauger. — Curaudeau. — Harel. — Bonnemain (calorifères à eau; incubation artificielle, etc.). — Darcet, Clément, Péclet, Chaussenot, Bronzac, Duvoir, Perkins, Séguier. — Calorifères et poêles (suédois, français, anglais). — Tirage des cheminées, ventilation, salubrité, etc., etc. 134

ONZIÈME ET DOUZIÈME LEÇONS.

APPLICATIONS DE LA CHALEUR (SUITE).

Dessiccation (dessiccation dans les étuves, mécanique, ventilation, etc.). — Utilisation des gaz perdus dans les hauts-fourneaux. — Oxide de carbone. — Sur la cause des explosions arrivées dans plusieurs hauts-fourneaux du département des Ardennes. — Fourneaux à puddler le fer. — Application des gaz des gueulards au puddlage du fer. — Forges de Traveray. — Emploi de l'air chaud. 182

DOUZIÈME ET TREIZIÈME LEÇONS.

FABRICATION DU SUCRE DE FÉCULE (GLUCOSE) ET DE LA DEXTRINE.

Fabrication à feu nu et fabrication à la vapeur. — Compte de fabrication. — Propriétés et usages. — Dextrine. — Des divers degrés de désagrégation de la fécule. — Propriétés et applications de la dextrine. — Emploi de la dextrine dans les hôpitaux. 200

QUATORZIÈME LEÇON.

CONSERVATION DES GRAINS.

Commerce, production, disette. — Accaparement; influence de la conservation des grains sur la santé publique. — Ca-

ractères organographiques et composition chimique des grains. — Farines, fécule de blé. — Falsification de la farine de froment par la fécule de pommes de terre. — Procédé Boland. — Gluten, pain de gluten. — Traitement des diabétiques par M. Bouchardat. — Essai des farines (*alcuromètre-Boland*). — Anciens procédés de conservation des grains (greniers, silos, caves, etc.). — Charançons. — Grenier mobile Vallery. 32

QUINZIÈME LEÇON.

PANIFICATION.

Extraction des farines. — Meunerie (mouture, blutterie). — Conservation et essai des farines (procédé Robine). — Panification. — Panification ancienne et panification continue. — *Boulangerie modèle des frères* Mouchot, *au Petit-Montrouge, près Paris.* — *Hydratation* de la pâte; levain. — *Pétrissage* (geindres; pétrissage-mécanique; pétrisseur-fontaine); fermentation alcoolique; *apprêt* du pain. — Cuisson (fours anciens; *fours aérothermes de Lemarre et Jametel*). 261

SEIZIÈME LEÇON.

PANIFICATION (SUITE).

Compte de fabrication au Petit-Montrouge. — Compte de fabrication d'une boulangerie ordinaire. — Manutention militaire (pain de munition). — Manutention de la marine (*pains de* M. *Rollet; biscuits*). — Pain de fécule. — Pain de froment avec addition de fécule. — Pain de pommes de terre. — Pains de luxe (pains de dextrine). — Panification dite *à la vapeur*. — Pain viennois; boulangerie Zang. — Emploi du gluten des amidonneries. — (Pain de gruau; pain à la provençale; pain à thé; pain de gluten.) — De certaines adultérations du pain. 298

DIX-SEPTIÈME LEÇON.

AMIDON DES CÉRÉALES. — VERMICELLERIE.

Extraction ancienne de l'amidon. — Fermentation à l'eau

sure. Inconvéniens de ce procédé. — Extraction de l'amidon et du gluten par le procédé de M. Martin, à la Villette. — Fermentation méthodique. — Élimination complète du gluten, *lavage.* — *Égouttage.* — *Dessiccation* (séchoir.) — Amidon en baguettes, en pain, en poudre. — Vermicellerie. — Emploi du gluten. — *Pétrissage.* (*Broie à vermicellerie.*) — Moulage de la pâte. — VERMICELLERIE; *macaroni, pâtes diverses pour potages.* 322

DIX-HUITIÈME LEÇON.

EXTRACTION DU SUCRE.

Du sucre en général. État naturel. — Propriétés physiques et chimiques. — Composition. — *Saccharates.* — Historique. — Question économique. — Production, consommation, usages. — Composition chimique de la canne à sucre. — Extraction du sucre aux colonies. (Ancien procédé.) 338

DIX-NEUVIÈME ET VINGTIÈME LEÇONS.

EXTRACTION PERFECTIONNÉE DU SUCRE DE CANNES.

Expression du jus des cannes. — Moulins anciens et perfectionnés à 2, 3 et 5 cylindres. — (*Moulin Payen.*) — Fermentation. — Défécation (*extinction de la chaux*). — Monte-jus. — Décoloration. — Evaporation. — Cuite. — Chaudière à bascule de Guillon. — (*Clairce; cuite mousseuse; immobilité des sirops à la cuite; degré de cuite; cuite au crochet, au soufflé; grainage; cuite colorée, etc.*) — Appareil de Roth, Bayvet, Degrand et Derosne, Howard. Purgerie. 354

VINGT-UNIÈME ET VINGT-DEUXIÈME LEÇONS.

EXTRACTION DU SUCRE DE BETTERAVES.

Culture des betteraves. — (*Variétés, influence du sol, des engrais, des stimulans; semis, repiquage, binage, sarclage, arrachage.*) — Conservation (*caves, celliers, silos, dessiccation.*) — Composition physiologique et chimique. —

Lavage. — Râpage. — Pressurage de la pulpe. — Lévigation (*lévigateur Pelletan*). — Macération (*procédé de M. Mathieu de Dombasle*). — Défécation (*chaudière à défléquer.*) — Filtration (*filtre Dumont*). 390

VINGT-TROISIÈME LEÇON.

SUCRE DE CANNES ET SUCRE DE BETTERAVES. — COMPARAISON ENTRE L'INDUSTRIE COLONIALE ET INDIGÈNE.

Question des sucres sous le point de vue économique. — Appareil de Brame-Chevallier. — Compte de fabrication des deux industries. — Résumé des différentes phases de la fabrication du sucre (indigène et colonial). 433

VINGT-QUATRIÈME ET VINGT-CINQUIÈME LEÇONS.

RAFFINAGE DU SUCRE.

Historique. — Description des ustensiles. — Filtres Taylor. — Fonte et clarification (*anciens et nouveaux procédés*). — Première et deuxième filtration. — Cuite. — Grainage. — Emplissage des formes. — Mouvage. — Egouttage. — Lochage. — Terrage. — Clairçage. — Plamotage. — Etuvage. — Soins à donner au sucre raffiné. — Emploi du sucre raffiné. — Sucre candi. — De quelques cuites de sirop (*cuite à la nappe, au petit et au grand lissé, au petit et au grand perlé, au crochet, au soufflé, au petit et au grand boulé, au petit et au grand cassé*). — Sucre d'orge. — Sucre de pomme. — Des sirops verts ou non couverts (*lumps, bâtards, vergeoises, mélasse*). — Tableau des densités et proportions de sucre dans des solutions à 15° therm. centigr. 467

VINGT-SIXIÈME, VINGT-SEPTIÈME ET VINGT-HUITIÈME LEÇONS.

FABRICATION DE LA BIÈRE.

Historique. — De l'orge. — Composition organographique et chimique. — Germination (*mouillage; trempe; germoir*). — Maltage (*dessiccation sur la touraille; choix du*

combustible; séparation des radicelles; mouture du malt). — Brassage (*délayage, vaguage, délayage*). — Cuisson de la bière. — Houblonnage (*houblon, décoction, houblonnoir*). — Refroidissement de la bière (*réfrigérant de M. Nichols*). — Fermentation de la bière (*guillage; cuve Guilloire; double et petite bière; clarification ou collage de la bière*). — Théorie de la fabrication de la bière. — Diastase. — Bière blanche. — Ale. — Porter anglais; porter de garde et propre à l'expédition. — Bière de table anglais. — Bière d'Alsace. — Bières résineuses. — Bières économiques. — Falsification de la bière. — Compte de fabrication. — De quelques perfectionnements nouveaux. 525

VINGT-NEUVIÈME LEÇON.

DE LA FABRICATION DU CIDRE.

Considérations chimiques sur les cidres. — Composition organographique et chimique des pommes et des poires. — Qualité des cidres et choix des fruits. — Extraction du jus (*pilage, tours à piler, cylindres à écraser*). — Marc (*pressurage*). — Tableau destiné à faire connaître la quantité d'acide malique contenue dans un hectolitre de jus de pommes ou moût de cidre. — Fermentation du moût du cidre mousseux. — Variétés de cidre. — Améliorations des cidres. — Fabrication du poiré. — Maladies des cidres; maladies de certains fruits (*cellulastose*). 575

TOME SECOND.

TRENTIÈME, TRENTE-UNIÈME ET TRENTE-DEUXIÈME LEÇONS.

FABRICATION DU VIN.

Historique. — Classification, nature des vins. — Considérations chimiques (*composition du vin*). — Essai des vins (*tableau de la quantité d'alcool contenue dans plusieurs espèces de vins; dégustation*). — Température, climat. — Sol, terrains. — Amendements; engrais. — Culture (éche-

lissement). — Variétés des plants des meilleurs crus de France. — Accidens; ennemis. — Vendange (*maturité du raisin; instrumens divers; triage; égrappage; foulage*). — Conservation des raisins. — Cuvage (*cuves diverses; composition chimique du moût ou jus de raisin; densité des moûts et leur quantité d'alcool fourni par les matières sucrées*). — Cuvaison ou fermentation dans la cuve (*théorie de la fermentation; désoxigénation des vins par M. Brugier; cuves ouvertes, cuves couvertes; appareil de Mademoiselle Gervais; amélioration des moûts*). — Vins mousseux (*procédés de fabrication; appareil de M. Savaresse*). — Caves et vaisseaux vinaires (*cellier; bondes hydrauliques; bonde de M. Payen; autres ustensiles; tonneaux, foudres et cuves*). — Soins à donner aux vins (*collage, soutirage, soufrage*). — Maladies des vins. — Mise en bouteilles (*casse-bouteilles de M. Collardeau; cannelle aérifère de Julien*). — Falsification des vins (*litharge; coloration artificielle; essai sur la matière colorante*). — Vins de liqueurs. — Vins des crus les plus estimés. — Vins étrangers. — Importance, production, consommation, commerce des vins. — Considérations diverses (*vertus des vins, etc., etc.*). 1

TRENTE-TROISIÈME ET TRENTE-QUATRIÈME LEÇONS.

DISTILLERIES.

Historique de la distillation (*Arnault de Villeneuve, Raymond Lulle, Argand, Edouard Adam, Cellier Blumenthal, Charles Derosne*). — Mesure du degré de spirituosité des esprits (*alcoomètre de M. Gay-Lussac*). — Divers appareils de distillations à système continu ou discontinu (*appareil de Derosne, de M. Laugier*). — Eaux-de-vie de graines, de mélasses, de fécules. — Alcool (*ses propriétés physiques et chimiques*), etc., etc. 191

TRENTE-CINQUIÈME ET TRENTE-SIXIÈME LEÇONS.

FABRICATION DU PAPIER.

Papier de sûreté; travaux et dessins de M. Emile Grimpé (*Rapport de M. Dumas sur les papiers et encres de sûreté*

fait à l'Académie des sciences). — Historique de la découverte du papier. — Chiffons de lin et de chanvre (*nettoyage, triage, dérompage, pourrissage*). — Fabrication de la pâte (*blanchiment*). — Collage à la cuve. — Papier mécanique. — Espèces diverses de papier (*papier de coton, papier de paille, papier de maïs, papier de roseaux, papier de Chine et du Japon, papier de soie, papier de crochons, papier de riz, papier végétal, papiers colorés*). — Falsification du papier. — Commerce. 298

TRENTE-SEPTIÈME ET TRENTE-HUITIÈME LEÇONS.

TANNAGE.

But du tannage; historique; importance. — Tan, tannin, acide tannique. — Peaux (*lavage-dessaignage; dépilage-débourrage*); gonflement ou préparation des peaux (*travail à la chaux* (*débourrage par le procédé de M. Félix Boudet*); *travail à l'orge; travail à la jusée; préparation par l'acide sulfurique*). — Procédé de M. Séguin. — Tannage par le tan; séchage, battage. — Diverses espèces de cuirs.

TANNAGE MÉCANIQUE DE M. VAUQUELIN.

Nouveau procédé de tannage de M. d'Arcet, par le sulfate de sesqui-oxide de fer. — Perfectionnemens de MM. Sterlingue, Ogerau, Durand Chancerel. 426

TRENTE-NEUVIÈME, QUARANTIÈME ET QUARANTE-UNIÈME LEÇONS.

COLLES FORTES.

Colles fortes (*colles-matières*). — Fabrication (*lavages, 1er procédé, 2e procédé, 3e procédé, 4e procédé*). — Variétés de colles fortes (*colle de Flandre ou de Hollande; colle façon anglaise; colle de Givet; colle de Duché; colle au baquet*). — Suite de la fabrication (*soutirage de la colle; division en feuilles; dessiccation sur les filets; lustrage*). — Caractère de chaque espèce de colle. — Colle d'os. — Manière de fondre la colle. — Usages. — Colle forte liquide. — Colle à bouche. — Colle de poisson.

GÉLATINE.

Propriétés chimiques. — Os (*composition; variétés; extraction de la graisse; broiement mécanique*). — Historique. — Fabrication (*procédés de M. d'Arcet : 1° par les acides, 2° par la vapeur*). — Dissolution gélatineuse; bouillon. — Appareils de l'hôpital Saint-Louis, à Paris, de Lille, de Metz, de Lyon, de Strasbourg, de Russie, de Hollande. — M. Roulin. — Ennemis de la gélatine (*appareils de M. d'Arcet supprimés; M. Gannal; M. Magendie et l'Académie*). — Conclusion avec MM. Dumas, Girardin, Payen, etc. — Recherches physiologiques de MM. Edwards et Balzac; M. Donné. 490

QUARANTE-DEUXIÈME LEÇON.

NOIR ANIMAL. — CHARBON DÉSINFECTANT.

Historique (*Lowitz*, M. *Guillon*, M. *Figuier*, M. *Derosne*, MM. *Payen, père et fils*, M. *Pluvinet*, M. *Bussy*). — Théorie de la décoloration (*mémoire de* M. *Payen*, M. *Thenard*). — Fabrication (*consommation de viande*, MM. *Payen, Lecerf et Didier; four de* M. *Capdeville*; M. *d'Arcet*, M. *Kulmann*). — Broyage. — Revivification (*procédé de* M. *Derosne; procédé de* MM. *Payen, Bourlier et Pluvinet frères; procédé de* M. *Champonnois*). — Essai du noir animal (*décolorimètre de* M. *Payen, de* M. *Collardeau*). — Noir résidu des raffineries (*applications par* M. *Payen; falsification*; M. *Maurice Duval; comices agricoles*). — Noir animalisé (M. *Salmon*, M. *Payen*, M. *Buran*). 575

QUARANTE-TROISIÈME LEÇON.

ÉCLAIRAGE AU GAZ.

Historique (*Philippe Lebon, Windsor, Minckler, Ch. Morren, Murdoch, Taylor*). — Préparation (*épurateurs, gazomètre*). — Variétés de houille. — Goudron. — Gaz de l'huile. — Gaz des eaux de savon (M. *d'Arcet*, M. *Houzeau-Muiron*). — Gaz de résine et de l'huile de résine

(MM. *Boscary et Danné*, M. *Chaussenot*). — Gaz de la tourbe (M. *Merle*). — Gaz oxi-hydrogène (M. *Keene*). — Gaz à l'eau (MM. *Selligue et Grouvelle*). — Gaz des schistes (M. *Selligue*). — Usine de MM. Pauwels et Dubochet (*rapport de* M. *Payen*). — Becs (*comparaison de lumière*). — Gaz comprimé et non comprimé (M. *Houzeau*). — Compteurs (M. *Cagniard-Latour*). — Nouvelles applications (*lampe solaire; gaz liquide*). — Conclusion (M. *Blanqui*). — Gazomètre à l'amphithéâtre du Conservatoire. 603

FIN DE LA TABLE DES SOMMAIRES.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE SECOND VOLUME.

XXX^e^, XXXI^e^ et XXXII^e^ Leçons. — Fabrication du Vin... 1
XXXIII^e^ et XXXIV^e^ Leçons. — Distilleries..... 191
XXXV^e^ et XXXVI^e^ Leçons. — Fabrication du Papier..... 298
XXXVII^e^ et XXXVIII^e^ Leçons. — Tannage..... 426
XXXIX^e^, XL^e^ et XLI^e^ Leçons. — Colles fortes.— Gélatine. 490
XLII^e^ Leçon. — Noir animal. — Charbon désinfectant.... 575
XLIII^e^ Leçon. — Eclairage au gaz..... 603

FIN DE LA TABLE DU SECOND VOLUME.

3 2044 079 963 872